

دانش پیشینیان

نویسنده: جیم وایس
ترجمه و بازپرداخت: حسن سالاری

بسم الله الرحمن الرحیم



نویسنده: جیم وایس

ترجمه و بازپرداخت: حسن سالاری

سرشناسه	: وایز، جیم، ۱۹۸٤ – م Wiese , Jim
عنوان و نام پدیدآور	: دانش پیشینیان/ [جیم وایس]؛ تصویرگر: [اد شِمز]؛ مترجم: حسن سالاری
مشخصات نشر	: تهران: مدرسه، ۱۳۸۷
مشخصات ظاهری	: ۲۲۸ ص
شابک	: 978-964-08-0100-0
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: چاپ دوم: ۱۳۸۹
یادداشت	: واژه‌نامه
موضوع	: علوم باستانی-- ادبیات نوجوان
موضوع	: علوم-- ادبیات نوجوان
شناسه افزوده	: شمز، اد، تصویرگر
شناسه افزوده	: سالاری، حسن، ۱۳۵۵-، مترجم
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. مدرسه
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۷ ۲ د ۲ و/ ۹۵ / ۱۲٤ Q
رده‌بندی دیویی	: ۵۰۹/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۵۷۳۲٦٤



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
وزارت آموزش وپرورش

- **دانش پیشینیان**
- **نویسنده:** جیم وایس
- **ترجمه و بازپرداخت:** حسن سالاری
- **تصویرگر:** اد شِمز
- **تصویرگر بخش ایران و اسلام:** بهنام خیامی
- **صفحه‌آرا و طراح گرافیک:** مؤسسه فرهنگی و هنری طراحان ایماژ
- **چاپ اول:** ۸۸/ چاپ دوم: ۱۳۸۹
- **تیراژ چاپ اول:** ۲۲۰۰/ تیراژ چاپ دوم: ۱۰۰۰ نسخه
- **لیتوگرافی، چاپ و صحافی از:** شرکت ایرانچاپ (۲۹۹۹۳۴۴۵)
- **قیمت:** ۴۰۰۰۰ ریال
- **شابک:** ۹۷۸-۹٦٤-۰۸-۰۱۰۰-۰

ISBN: 978 -964-08-0100-0

نشانی: تهران، خیابان سپهبد قرنی، پل کریمخان زند، کوچه شهید محمود حقیقت‌طلب، شماره ۸

تلفن: ۹ ـ ۸۸۸۰۰۳۲٤ دورنویس (فاکس): ۸۸۹۰۳۸۰۹

خواننده‌ی محترم، با سلام و احترام؛ ضمن تشکر از شما، خواهشمند است هرگونه نظر، انتقاد و پیشنهاد خود را در مورد این کتاب یا دیگر کتاب‌های انتشارات مدرسه از طریق پیام نگار(ایمیل) info@enma.ir یا از طریق صندوق پستی ۱٤۱۵۵/۱۹٤۹ ارائه فرمایید. هم‌چنین می‌توانید کتاب‌های ما را از طریق پایگاه اینترنتی www.enma.ir ثبت و سفارش دهید تا در کوتاهترین زمان ممکن، پاسخ لازم یا کتاب مورد نظر خود را دریافت کنید.

فهرست مطالب

پیش‌گفتار: سخنی با آموزگاران

چرا تاریخ علم مهم است؟ برای دانش‌پژوه تاریخ علم ساده‌ترین پاسخ به این پرسش ممکن است این باشد که آگاهی از تاریخ علم لذت‌بخش است. مگر نه این‌که بسیاری از افراد به تماشای فیلم‌های تاریخی می‌نشینند و داستان‌های تاریخی می‌خوانند، تاریخ علم نیز به عنوان بخشی از تاریخ بشر ، لذت‌بخش و خواندنی است. اما آیا خواندن تاریخ جدا از «خواندنی‌بودن» سود دیگری هم دارد یا نه؟ پاسخ این پرسش می‌تواند راه‌گشای ما در رسیدن به پاسخ پرسش نخست باشد.

ما در زمان حال زندگی می‌کنیم و به آینده می‌اندیشیم، پس چرا باید به کندوکاو در گذشته‌های دور بپردازیم؟ گفته می‌شود که گذشته چراغ راه آینده است و ما با آگاهی از گذشته می‌توانیم آینده‌ی بهتری پدید آوریم. ما از بررسی گذشته درمی‌یابیم که جامعه‌ی ما در گذشته برای رساندن ما به وضعیت کنونی چه روندی را پیموده و چه عواملی بر این روند اثر گذاشته و به آن جهت داده است. بنابراین، تاریخ گنجینه‌ای از اطلاعات را در دسترس ما می‌گذارد تا با تحلیل آن‌ها بتوانیم روند پیشرفت آینده را پی‌ریزی کنیم.

بی‌گمان تحلیل تاریخ علم هرکشور می‌تواند برنامه‌ریزی برای پیشرفت‌های آینده را کارسازتر کند. برای داشتن تحلیل درست از دلایل فراز و فرودهای پیشرفت علمی یک جامعه، نخست باید بر میزان اطلاعات خود درباره‌ی تاریخ علم آن جامعه بیفزاییم. هرچه پژوهش‌های بیش‌تر و عمیق‌تری از تاریخ علم داشته باشیم، به اطلاعات بیش‌تر و در نتیجه به تحلیل روشن‌تری دست می‌یابیم. اما این پژوهش‌ها نباید به نوشتن زندگی‌نامه‌ی دانش‌پژوهان پیشین و شرح دستاوردهای علمی آن‌ها محدود شود، بلکه بررسی زمینه‌ی اجتماعی که علم در بستر آن رشد کرده نیز، باید در دستور کار باشد.

تاریخ علم افزون بر ارزشی که برای برنامه‌ریزی کلان علمی دارد، می‌تواند برنامه‌های آموزشی ما را نیز پربار کند. کارشناسان آموزش علوم پیوسته از ارزش آموزش فرایند علم (یعنی چگونگی تولید یک مفهوم علمی) به جای انتقال مفاهیم علمی از سوی آموزگاران به دانش‌آموزان سخن می‌گویند. به عبارت دیگر می‌گویند به جای دادن ماهی به دانش‌آموزان باید ماهی‌گیری را به آن‌ها آموزش دهیم.

به‌راستی چه ابزاری بهتر از تاریخ علم می‌تواند به دانش‌آموزان ما چگونگی ماهی‌گیری در دریای پرسش‌های گوناگون، یعنی دانشمند بودن را آموزش دهد؟

آموزش فرایند علم که آن را با عنوان «روش حل مسئله» نیز می‌شناسیم، با ایجاد پرسش یا طرح مسئله برای دانش‌آموزان آغاز می‌شود. دانش‌آموزان برای حل مسئله فرضیه پیشنهاد می‌دهند، به طراحی آزمایش می‌پردازند، داده‌ها را تفسیر می‌کنند، نظریه‌ی خود را پیشنهاد می‌دهند و منتقدان را متقاعد می‌سازند. این کار باعث تقویت مهارت‌های فرضیه‌سازی، تفسیر، استدلال و برقراری ارتباط با دیگران می‌شود. افزون بر این، تفکر انتقادی، توانایی کشف مفاهیم علمی و یادگیری مشارکتی را بهبود می‌بخشد و فضای کلاس معلم‌محور را تعدیل می‌کند.

بازسازی پژوهش‌های برجسته‌ی دانشمندان بزرگ می‌تواند به گیرایی آموزش علوم به «روش حل مسئله» بیفزاید. هنگامی که دانش‌آموزان در جایگاهی قرار می‌گیرند که یک دانشمند سال‌ها پیش با آن روبه‌رو شده و مسئله‌ای را حل کرده است، کوشش آن دانشمند را بازآ فرینی می‌کنند. آنان با مقایسه‌ی کار خود با کار دانشمندان می‌آموزند که چگونه دانشمندان نیز اشتباه می‌کنند، با نظرهای مخالفان روبه‌رو می‌شوند و نظر خود را اصلاح می‌کنند. بنابراین، دانش‌آموزان دانشمند بودن را در عمل تجربه می‌کنند.

تاریخ علم می‌تواند پاسخ پرسش‌های کلیدی زیر را با نمونه‌های واقعی فراهم کند:

۱. فکر انجام یک پژوهش چگونه در ذهن دانشمند نقش می‌بندد؟
۲. دانشمند چگونه به گردآوری اطلاعات می‌پردازد؟
۳. فرضیه‌ی خود را چگونه سامان می‌دهد؟
٤. برای انجام آزمایش خود چه روشی را برمی‌گزیند؟
۵. داده‌های به‌دست‌آمده از آزمایش را چگونه تفسیر می‌کند؟
٦. اشتباهات احتمالی دانشمند از کجا ناشی می‌شوند؟
۷. پژوهشگران دیگر در برابر یافته‌های او چگونه واکنش نشان می‌دهند؟
۸. مسائل اخلاقی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی مرتبط با آن مسئله چیست؟

با آموزش فرایند علم به کمک تاریخ علم، دانش‌آموزان به‌خوبی درمی‌یابند علم، زنجیره‌ای از پرسش‌هاست که هر پژوهشگری کوشیده است پاسخ بخشی از آن را

روشن کند. هم‌چنین، می‌آموزند که کشف علمی به زمان، مکان یا فرد خاصی تعلق ندارد، بلکه حاصل رویدادهای در هم‌تنیده‌ای است که دانشمندان بسیار در زمان‌ها و مکان‌های گوناگون در آفرینش آن سهیم بوده‌اند. خلاصه، آن‌ها علم را واقعی‌تر می‌آموزند و برای ایفای نقش واقعی در این زمینه آماده می‌شوند.

کتاب «دانش پیشینیان» ترجمه و بازپرداخت کتاب «Ancient Science» نوشته‌ی «جیم وایس» است که انتشارات جان وایلی و پسران منتشر کرده است. این کتاب به روش «فعالیت محور» برای دانش‌آموزان طراحی شده و در چهارچوب فعالیت‌های سرگرم‌کننده، اطلاعاتی را درباره‌ی دانش تمدن‌ها و فرهنگ‌های کهن در اختیار دانش‌آموزان می‌گذارد. خواننده با مطالعه‌ی این کتاب و انجام‌دادن فعالیت‌های آن، هم مفاهیم بنیادی علوم و هم تاریخ علم را می‌آموزد و در واقع، تاریخ به عنوان یک ابزار کمک‌آموزشی در خدمت برنامه‌ی درسی دانش‌آموز قرار می‌گیرد.

با این‌که نویسنده در مقدمه‌ی کتاب می‌گوید همه‌ی تمدن‌ها و فرهنگ‌ها و حتی انسان‌های پیش از تاریخ در پیشرفت‌های علمی سهم داشته‌اند، ولی به تمدن ایران و اسلام که از کهن‌ترین و درخشان‌ترین تمدن‌های جهان به شمار می‌آیند، اشاره‌ای نکرده است. در حالی که حتی به پیشینه‌ی علمی تمدن‌های پیش‌پاافتاده‌ای مانند وایکینگ‌ها نیز پرداخته است! از این رو، مترجم خود، دو فصل به کتاب افزوده و فعالیت‌هایی مرتبط با تمدن ایران و اسلام طراحی کرده است. هم‌چنین در لابه‌لای متن اصلی هرجا که نیاز می‌دانست، مطالبی درون قلاب [ ] آورده است.

تاکنون کتاب‌های اندکی درباره‌ی تاریخ علم ویژه‌ی دانش‌آموزان ترجمه یا نوشته شده است. اما کتاب « دانش پیشینیان» با بسیاری از کتاب‌هایی که درباره‌ی تاریخ علم نوشته شده است، تفاوت ساختاری دارد. این کتاب تنها یک روایت صرف از تاریخ علم نیست، بلکه یک ابزار کمک‌آموزشی است که در آموزش مفاهیم بنیادی علوم به دانش‌آموز کمک می‌کند.

حسن سالاری

مقدمه

آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید کاغذ از کجا آمده است؟ چه کسی نخستین ساعت را ساخت؟ یا چه کسی قطب‌نما یا ذره‌بین را پدید آورد؟ ممکن است چنین پرسش‌هایی را از خود پرسیده باشید، اما نمی‌دانید پاسخ آن‌ها را از کجا پیدا کنید. کتاب *دانش پیشینیان* می‌تواند سرآغاز خوبی باشد. اندیشه‌ها و طرح‌های علمی در همه جای جهان و در تمدن‌ها و فرهنگ‌های گوناگون وجود داشته است. از دورانی که انسان‌های باستان برای نخستین بار کار با ابزار، کشاورزی و مطالعه‌ی آسمان را یادگرفتند، پیشرفت‌های دانش و فنّاوری به شکل‌گیری تاریخ بشری کمک کرده است.

کتاب *دانش پیشینیان* فرصتی را فراهم می‌آورد تا شما برخی از پیشرفت‌های علمی بزرگ و مردمانی که آن‌ها را به جهان عرضه کردند، بشناسید؛ از ساعت‌های مصری، فانوس دریایی یونانی، پل‌های رومی تا بادبادک‌های چینی، صابون میان رودان و [آسیاب بادی ایرانی]. بنابراین، برای انجام ۴۶ فعالیت شورانگیزی آماده شوید که به شما فرصت می‌دهد تا درباره‌ی آن تمدن‌هایی بیاموزید که دستاوردهای پیشرفته‌ی بسیاری (از جمله کتاب‌ها) را برای ما به ارمغان آوردند.

چگونه از این کتاب بهره بگیریم

هر یک از تمدن‌های باستانی تا اندازه‌ای در پیشرفت دانش نقش داشته‌اند. بنابراین، این کتاب بر پایه‌ی هر تمدن به فصل‌هایی بخش‌بندی شده است: مصریان، رومیان، یونانیان، مایاها و آزتک‌ها، چینی‌ها، میان‌رودان و [ایران و اسلام]. در هر فصل چند فعالیت در نظرگرفته شده است که شما را با دستاوردهای علمی هر تمدن و فرهنگ آن آشنا می‌کند. هر فعالیت شامل فهرستی ازمواد و ابزار و دستورکار است که باید از آن پیروی کنید. شما بیش‌تر مواد و ابزار مورد نیاز را در خانه یا فروشگاه محله پیدا می‌کنید.

برخی فعالیت‌ها بخشی به نام «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» دارند که گونه‌ی دیگری از همان فعالیت اصلی هستند. توضیح علمی هر فعالیت نیز در پایان آن آمده است. واژه‌های برجسته شده، در واژه‌نامه‌ی پایان کتاب تعریف شده‌اند.

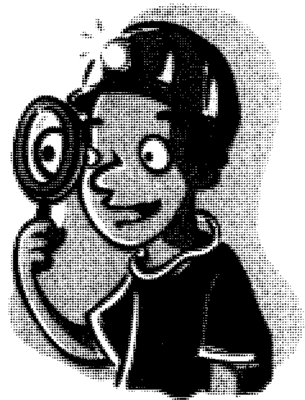
دانشمندی کاردان باشید

- دستورکار فعالیت‌ها را به‌طورکامل بخوانید و پیش از انجام فعالیت یا آزمایش، همه‌ی مواد و ابزارهای مورد نیاز را فراهم کنید.
- دفتر یادداشت داشته باشید و آن‌چه را در هر فعالیت یا آزمایش انجام می‌دهید و آن‌چه را که رخ می‌دهد، در آن بنویسید.
- دستورکار هر فعالیت را با دقت انجام بدهید. در هر مرحله‌ای که به کمک یک بزرگسال نیاز است، کوشش نکنید آن را به تنهایی انجام دهید.
- اگر فعالیتی برای بار نخست به درستی پیش نمی‌رود. بار دیگر آن را انجام دهید یا اندکی در آن تغییر ایجاد کنید. این‌گونه نیست که آزمایش‌ها همواره در همان بار نخست درست پیش بروند.
- همواره ذهنی باز داشته باشید که پرسش‌های فراوان می‌پرسد و در پی پاسخ آن‌ها برمی‌آید. پایه‌ی دانش سودمند، پرسش‌های خوب و پیدا کردن بهترین پاسخ‌هاست.

فهم خود را افزایش دهید

- تغییرهای کوچکی در طراحی دستگاه‌ها و فعالیت‌ها انجام دهید تا ببینید آیا نتیجه‌ها هم‌چنان یکسان می‌ماند. هر بار فقط یک چیز را تغییر دهید، زیرا تنها در این صورت می‌توانید بگویید کدام تغییر باعث یک نتیجه‌ی خاص شده است.
- آزمایش یا فعالیتی، برای آزمودن نظر خودتان درباره‌ی چگونگی انجام برخی چیزها پی‌ریزی کنید.
- برای پیدا کردن نمونه‌هایی از اصول علمی که آموخته‌اید، در جهان پیرامون خود کاوش کنید.
- اگر در آغاز ندانستید که چیزهای گوناگون چگونه کار می‌کنند، نگران نباشید. همیشه چیزهای تازه‌ای برای کشف کردن وجود دارد. به یاد داشته باشید که بسیاری از کشف‌های مشهور، از روی اتفاق انجام شده‌اند.

روش علمی را با این کتاب بیاموزید



بسیاری از فعالیت‌های این کتاب را می‌توانید به‌عنوان نقطه‌ی آغازی برای پژوهش علمی واقعی در نظر داشته باشید. پس از انجام هر یک از آزمایش‌هایی که در این کتاب آمده است، چه پرسش‌هایی به ذهن شما می‌آید؟ در بخشی از فعالیت‌ها با نام «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» طرح‌هایی پیشنهاد شده است.

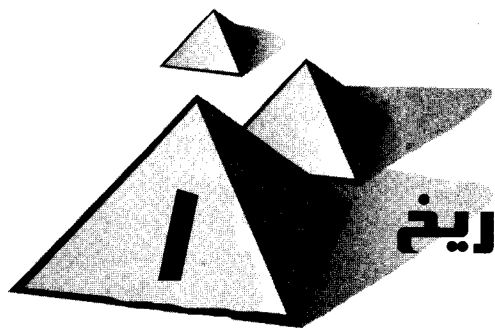
برای این‌که پژوهش علمی شما آغاز شود، مسئله‌ای را که می‌خواهید بررسی کنید، بنویسید و فرضیه‌ای پیشنهاد کنید. فرضیه، گمانی از روی مطالعه و آگاهی است درباره‌ی نتیجه‌های آزمایشی که می‌خواهید انجام دهید. برای مثال، اگر از انجام فعالیت «نیروی هِرَم» خوشتان آمد، شاید بخواهید بدانید که دیگر سطح‌های شیب‌دار چگونه به انجام کارها کمک می‌کنند. فرضیه‌ای برای این آزمایش می‌تواند این گونه باشد که با سطح شیب‌دار درازتر، بارها را آسان‌تر می‌توان به جای بالاتر جابه‌جا کرد.

سپس برای آزمودن فرضیه‌ی خود باید آزمایش انجام دهید. در همان فعالیت نیروی هرم، شما ممکن است چند سطح شیب‌دار را با اندازه‌های متفاوت بیازمایید و نتیجه‌ی جابه‌جایی بار را در سر بالایی آن‌ها مشاهده و ثبت کنید. نتیجه‌های آزمایش را تا جایی که می‌توانید به دقت بنویسید، سپس داده‌هایی را که ثبت کرده‌اید تحلیل کنید. در همین مثال نیروی هرم، شما باید جدولی درست کنید که طول سطح شیب‌دار و نیروی لازم برای جابه‌جایی بار را نشان دهد و سپس می‌توانید این داده‌ها را به‌صورت نمودار نمایش دهید. در پایان، به گونه‌ای نتیجه‌گیری کنید که نشان دهد چگونه داده‌های به دست آمده، فرضیه‌ی شما را ثابت یا رد می‌کنند.

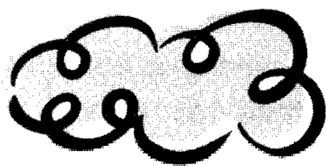
این فرایند را **روش علمی** می‌نامند. هنگامی که شما روش علمی را گام‌به‌گام انجام می‌دهید با یک فرضیه آغاز می‌کنید، آن را با انجام آزمایش می‌آزمایید، نتیجه‌های به دست آمده را تحلیل می‌کنید و سرانجام به نتیجه‌گیری پایانی دست می‌یابید.

هشدار

برخی آزمایش‌های علمی ممکن است خطرناک باشند. بنابراین هر جا از شما خواسته شده است که از بزرگ‌تر کمک بگیرید، بی‌گمان این کار را بکنید، به ویژه در فعالیت‌ها و آزمایش‌هایی که کبریت، چاقو و دیگر مواد و ابزارهای آسیب‌رسان به کار می‌رود. اگر در جایی می‌خواهید وسایل خانه را به کار برید، از پدر و مادر خود اجازه بگیرید و پس از پایان آزمایش، محل کار خود را خوب پاکیزه کنید. دانشمندان کاردان و درستکار بسیار دقیق هستند و تا جایی که امکان دارد از رویدادهای تصادفی پیش‌گیری می‌کنند.



دانش
در سپیده‌دم تاریخ

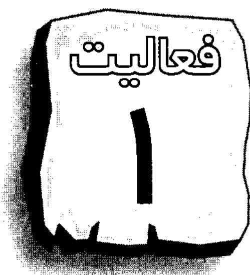


نخستین انسان‌ها

هر تمدنی تا اندازه‌ای در معرفت علمی که امروزه از آن بهره‌مندیم، سهم داشته است. برخی از تمدن‌های کهن، مانند مصری‌ها، یونانی‌ها، [ایرانی‌ها]، چینی‌ها و رومی‌ها بیش از تمدن‌های دیگر ماندگار بودند و آثار بسیاری از خود بر جای گذاشتند و از این رو ما درباره‌ی آن‌ها بیش‌تر می‌دانیم. اما تمدن‌های دیگر، مانند نخستین جامعه‌های بشری در آفریقا، هند، اروپا [و جای جای ایران] آثار کم‌تری از خود به جا گذاشته‌اند. باستان‌شناس‌ها می‌کوشند با بررسی آن‌چه از آن مردمان کهن بر جای مانده است، از میزان آگاهی و دانش آن‌ها برداشتی کلی پیدا کنند.

یک **باستان‌شناس** دانشمندی است که بر جای‌مانده‌های مردمان گذشته را بررسی می‌کند. باستان‌شناسان به دنبال **فسیل‌های** قدیمی (استخوان‌هایی که به سنگ تبدیل شده‌اند) و **دست‌ساخته‌های** بشری (مانند ابزارهای ابتدایی، سلاح‌ها، ظرف‌های خوراک‌پزی و نگه‌داری خوردنی‌ها و آثار هنری) زمین را می‌کاوند. سپس دست‌ساخته‌ها را بررسی می‌کنند که چه هنگام انسان از آتش بهره گرفت، نخستین ابزارهای سنگی چه هنگام ساخته شدند و کدام گیاهان برای نخستین‌بار کاشته شدند و چیزهایی مانند این‌ها. کهن‌ترین دست‌ساخته‌های بشری در ناحیه‌ای به نام «اولدُوایی جُرج» در تانزانیا در قاره‌ی آفریقا پیدا شده است.

برای این‌که درباره‌ی انسان‌های نخستین و کشف‌هایشان بیش‌تر بیاموزید، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



دوران سنگ

نخستین ابزارهای سنگی از جنوب آفریقا به دست آمده‌اند و دیرینگی آن‌ها به نزدیک ۲/۴ میلیون سال پیش می‌رسد. این ابزارهای سنگی نتراشیده برای خراش‌دادن یا به‌صورت چکش به کار می‌رفتند. ابزارهای سنگی ساده، فنّاوری انسان‌های نخستین (یعنی نیاکان همه‌ی انسان‌های امروزی) بودند. این فعالیت را انجام دهید تا به دانشی که در پشت آن‌ها نهفته است، یعنی چگونه ابزاری‌های ساده کارها را آسان می‌کنند، پی ببرید.

آن‌چه نیاز دارید

• میله‌ای چوبی به قطر ۱/۲۵ سانتی‌متر و درازای یک متر
• چاقوی تیز
• ماژیک
• خط‌کش
• کمک بزرگسال

دستور کار

۱. میله‌ی چوبی را به زمین بازی یا چمنزار ببرید.
۲. یک انتهای آن را در زمین فرو کنید. فروکردن میله‌ی چوبی در زمین تا چه اندازه دشوار است؟ آن اندازه از میله‌ی چوبی را که در زمین فرو می‌رود، با ماژیک مشخص کنید. میله‌ی چوبی چند سانتی‌متر در زمین فرو می‌رود؟
۳. از بزرگ‌تر خود بخواهید با کمک چاقو یک انتهای میله‌ی چوبی را نوک‌تیز کند.
۴. اکنون انتهای نوک‌تیز میله‌ی چوبی را نزدیک جای پیشین در زمین فرو کنید. فروکردن میله‌ی چوبی نوک تیز درزمین تا چه اندازه دشوار است؟ بار دیگر، آن اندازه از میله‌ی چوبی را که در زمین فرو می‌رود، با ماژیک مشخص کنید. میله‌ی چوبی چند سانتی‌متر درزمین فرو می‌رود؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

با راهنمایی بزرگ‌تر خود سطلی از قلوه‌سنگ از بیرون خانه گردآوری کنید. نزدیک ساحل یک دریاچه یا رود جای خوبی برای این کار است. آیا می‌توانید در بین آن‌ها سنگی را پیدا کنید که صاف و به اندازه‌ی مشت شما باشد؟ آن سنگ را به جای چه ابزاری می‌توان به کار گرفت؟ آیا می‌توانید سنگی را پیدا کنید که شکسته شده و یک لبه‌ی تیز داشته باشد؟ آن را به عنوان چه ابزاری می‌توان به کارگرفت؟ آیا می‌توانید سنگ‌های دیگری را پیدا کنید که بتوان آن‌ها را به عنوان ابزار به کار برد؟ اگر بخواهید شکل سنگی را تغییر دهید، چگونه آن را می‌شکنید؟

توضیح

میله‌ی چوبی که یک سر آن نوک تیز باشد نسبت به میله‌ی چوبی که سر آن صاف باشد، بیش‌تر در زمین فرو می‌رود و آسان‌تر می‌توان آن را در زمین فرو کرد. شاید ساده به نظر برسد، اما ابزاری که شما در این فعالیت ساختید، هزاران سال طول کشید تا به دست انسان‌های نخستین ساخته شود. هنگامی که یک میله‌ی چوبی (شاخه‌ی درخت) نوک تیز می‌شود، می‌تواند ابزاری برای کندن زمین یا نیزه‌ای برای شکار باشد. سنگ‌هایی که شکل‌های معینی دارند، مانند آن‌هایی که در بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» پیدا کردید، می‌توانند به عنوان چکش، چاقو، کاردک یا سَر تبر به کار روند.

چیزی که لبه یا نوک آن تیز شده باشد، نمونه‌ای از ماشین ساده‌ای به نام گُوِه است. بسیاری از باستان‌شناسان پذیرفته‌اند که گوه نخستین ماشین ساده‌ای است که انسان‌های نخستین کشف کردند. گوه کارها را آسان‌تر می‌کند، زیرا باعث می‌شود نیرو در ناحیه‌ی کوچک‌تری جمع شود.

دانش پیشینیان در عمل

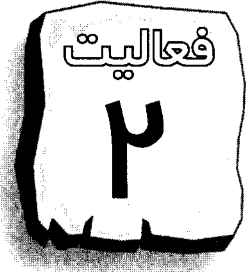


در دوران پالئولیتیک، یا کهن‌سنگی، گوه‌های تراش نخورده‌ای به اندازه‌ی مشت دست، نخستین ابزارهای سنگی بودند که با شکستن یک سنگ با سنگ دیگر ساخته می‌شدند.

این ابزارهای ساده را برای بریدن و ریزریزکردن مواد گیاهی و جانوری و هم‌چنین کندن زمین به کار می‌بردند. ابزارهای سنگی تیز شده، که تبرهای دستی نامیده می‌شوند، از ۱/۳ میلیون سال پیش به دست آمده‌اند. تبرهای دستی برای بریدن، خراش دادن، کندن زمین و شاید کشتن به کار می‌رفتند. در آغاز دوران نئولیتیک، یا نوسنگی، ابزارهای سنگی را با مالیدن لبه‌های تیز به ماسه، صاف‌تر می‌کردند.

در پایان دوران نوسنگی، ابزارهای سنگی را برای ساختن ابزارهای دیگر از مواد نرم‌تری مانند چوب و شاخ به کار می‌بردند. انسان‌های پایان نوسنگی از شاخ جانوران، سوزن دوزندگی و قلاب ماهی‌گیری می‌ساختند.

پرورش دهید



انسان‌ها در دوران کهن‌سنگی به صورت گروهی از جایی به جای دیگر می‌رفتند و هر چه را که نیاز داشتند با خود می‌بردند. آن‌ها شکارچی و گردآورنده بودند؛ یعنی جانوران را شکار می‌کردند و گیاهان و میوه‌ها را برای خوراک گردآوری می‌کردند. اما نزدیک ۱۰ هزار سال پیش از میلاد مسیح، برخی از انسان‌های نخستین به یک‌جانشینی در جامعه‌های کوچکی روی آوردند که بر کشاورزی و پرورش جانوران استوار بودند. مردمان آن جامعه برای فراهم کردن خوراک به جای آن‌که فقط به گردآوری گیاهان و میوه‌هایی که در طبیعت یافت می‌شوند بسنده کنند، خودشان به پرورش گیاهان روی آوردند. اما پرورش گیاهان چیزی فراتر از پاشیدن چند دانه روی زمین است و بی‌گمان، مردمان نخستین جامعه‌های کشاورزی نیز این حقیقت را فهمیده بودند. این فعالیت را انجام دهید تا به شرایط مورد نیاز برای کاشتن گیاهان پی ببرید.

آن‌چه نیاز دارید

- دو لیوان پلاستیکی
- دانه‌های ارزن
- مداد
- شن
- خاک گلدان
- آب
- ماژیک
- کاغذ

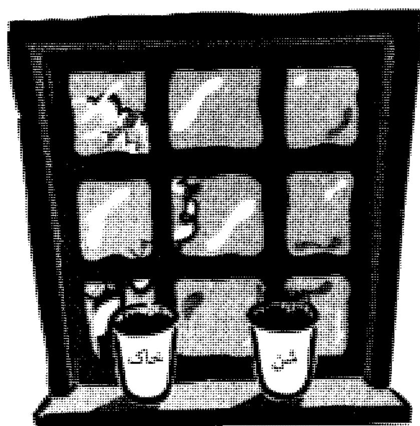
دستور کار

۱. یکی از لیوان‌های پلاستیکی را تا نیمه با خاک و لیوان دیگر را تا نیمه با شن پر کنید. با ماژیک بر سطح بیرونی آن‌ها بنویسید «خاک» یا «شن».

۲. چند دانه ارزن در هر لیوان بپاشید.

۳. دانه‌های لیوانِ دارای خاک را با لایه‌ی نازکی از خاک و دانه‌های لیوان دارای شن را با لایه‌ی نازکی از شن بپوشانید.

۴. خاک و شن را به اندازه‌ای که فقط مرطوب شوند، آب بدهید.
۵. لیوان‌های پلاستیکی را کنار پنجره بگذارید تا نور خورشید به آن‌ها برسد.
۶. دانه‌ها را یک روز در میان آب بدهید.
۷. آن‌چه را که هر روز برای دانه‌ها رخ می‌دهد، مشاهده و یادداشت کنید.



توضیح

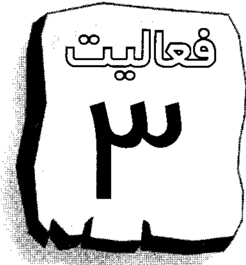
دانه‌ها در هر دو لیوان جوانه می‌زنند و در زمان کوتاهی رشد خود را آغاز می‌کنند. با وجود این، دانه‌های ارزن در خاک بهتر می‌رویند تا در شن. بیش‌تر گیاهان برای رویش به نور خورشید، آب و مواد غذایی موجود در خاک نیاز دارند. گیاهان سبز از آب و مواد معدنی خاک، کربن دی‌اکسید هوا و نور خورشید بهره می‌گیرند تا در فرایندی به نام **فتوسنتز** مولکول‌های قند (گلوکز) بسازند. انسان‌های نخستین در دره‌ی رود سند، بین هند و پاکستان، ناحیه‌ی بین رودهای دجله و فرات در عراق، دره‌ی رود زرد در چین، دره‌ی رود نیل در شمال آفریقا و [دامنه‌های زاگرس در ایران] ساکن شدند. همه‌ی این ناحیه‌ها خاک خوب، آب فراوان و آفتاب بسیار دارند. رودهای بزرگی که در این منطقه‌ها جریان دارند، هر بهار زمین‌های پیرامون خود را زیر سیل می‌بردند و آن‌ها را با گل و لای می‌پوشاندند، به‌گونه‌ای که بیابان به زمین کشاورزی تبدیل می‌شد. از این رودها ماهی و پرندگان آبی و هم‌چنین گِل فراوان برای ساختن سر پناه نیز برداشت می‌کردند.

ارزن، که شما پرورش دادید و گیاهان غلّه‌ای دیگری مانند گندم، جو و چاودار، نخستین گیاهانی بودند که انسان‌های نخستین به کشت آن‌ها پرداختند. [ارزن و چاودار در شمال شرق سودان در آفریقا، گندم و جو در ایران، عراق و ترکیه و سپس در مصر، ارزن و برنج در چین، گندم و جو و پنبه در دره‌ی رود سند بین هند و پاکستان و ذرت و سیب‌زمینی در آمریکای مرکزی و آمریکای جنوبی کاشته شد.] آن‌ها در کنار پرورش گیاهان به اهلی کردن جانوران نیز روی آوردند.[بز و گوسفند در ایران، مرغ و خروس و گاو در هند، شتر عربی در جنوب عربستان و شتر باختری (دو کوهانه) در ایران، خوک و گاو یاک در چین، خر در آفریقا و میان‌رودان و اسب به دست ایرانی‌ها اهلی شد.]

دانش پیشینیان در عمل



از آن‌جا که انسان‌های نخستین اکنون می‌توانستند برای دوره‌ی زمانی درازتری در یک جا بمانند، به ساختن سرپناه‌های ماندگارتر از گل و آجرخام و سپس آجر پخته روی آوردند و روستاهای بزرگ و سرانجام شهرها پدید آمدند. کاشتن گیاهان و پرورش جانوران به معنای خوراک بیش‌تر بود که به جمعیت‌ها اجازه داد به سرعت افزایش پیدا کنند. هم‌چنین به این معنا بود که ابزارهای دیگری مانند سنگ‌های ساب برای آرد کردن و ظرف‌هایی برای نگه‌داری مواد خوراکی مورد نیاز است. آرام آرام بازرگانی بین جمعیت‌ها نیز برقرار شد، زیرا مازاد مواد خوراکی را می‌توانستند با نوع دیگری از خوراک مبادله کنند. برای مثال، می‌توانستند باقی‌مانده‌ی ارزن کشت شده در نزدیکی رود نیل را بدهند و به جای آن عسل طبیعی را که جمعیت‌های کوهپایه‌نشین گردآوری کرده بودند، بگیرند.



کام شیرین

نزدیک ۳ هزار سال پیش از میلاد مسیح، مردمان تمدن درهٔ رود سند (در مرز بین هند و پاکستان) که به کاشتن گندم و جو و پرورش خرما می‌پرداختند، شهر پیشرفته و بزرگی بر پا کرده بودند. [آن‌ها پنبه نیز می‌کاشتند و پارچه‌های ارزشمندی از نخ پنبه‌ای درست می‌کردند.]

[هنگامی که در سال ۵۱۰ پیش از میلاد، داریوش هخامنشی به این سرزمین گام نهاد با گیاهی آشنا شد که به مانند گیاه نی بود، اما «بدون زنبور، عسل تولید می‌کرد». آن گیاه را که نی‌شکر نام گرفت، به ایران آوردند و در خوزستان کاشتند و از شکر به دست آمده از شیره‌ی آن، کلوچه و کیک ساختند.] اسکندر مقدونی در سال ۳۲۷ پیش از میلاد بر بخش زیادی از آسیا دست یافت و گزارش کرد گیاهی که هرگز آن را ندیده است در دره‌ی رود سند کاشته می‌شود. [گیاه نی‌شکر را به یونان و سپس روم بردند، اما چون شرایط آب و هوایی برای کاشت آن مناسب نبود، شکر در اروپا رواج نیافت و فقط ثروتمندان از آن بهره‌مند بودند. هنگامی که مسلمانان وارد ایران شدند، با این گیاه آشنا شدند و آن را با خود به شمال آفریقا، سوریه و جنوب اسپانیا بردند. سرانجام، پس از کشف قاره‌ی آمریکا، نی‌شکر را در جزیره‌های هاوایی به‌صورت انبوه کاشتند و شکر فراوان شد.]

در آغاز با جویدن و مکیدن ساقه‌ی گیاه نی‌شکر از ماده‌ی شیرین آن بهره‌مند می‌شدند. اما نزدیک ۳۰۰ سال پیش از میلاد، مردمانی در هند [و شاید ایران] فرایندی را پی‌ریزی کردند که با جوشاندن و فشردن نی‌شکر می‌توانستند شیره‌ی قندی آن را بیرون بکشند. پس از این که شیره‌ی شیرین نی‌شکر به دست آمد، چندان طول نکشید که مردم دریافتند هنگامی که شیره‌ی قندی غلیظ می‌شود چه رخ می‌دهد. این فعالیت را انجام دهید تا یاد بگیرید چگونه می‌توان شیره‌ی قندی را به بلورهای شکر تبدیل کرد.

آن‌چه نیاز دارید

- لیوان
- مداد
- شکر
- کمک بزرگسال
- قیچی
- قاشق
- دستمال کاغذی
- ماهی‌تابه‌ی دردار
- آب
- گیره‌ی کاغذ
- نخ

دستور کار

۱. لیوان را تا یک سوم از آب پر کنید. آب لیوان را درون ماهی‌تابه بریزید.

۲. از بزرگ‌تر خود بخواهید آب را بجوشاند. سپس ماهی‌تابه را از روی اجاق بردارید.

۳. با قاشق به اندازه‌ای شکر در آب داغ بریزید که دیگر شکر در آن حل نشود. (توجه: شما می‌توانید مقدار زیادی شکر در آب حل کنید، نزدیک دو برابر مقدار آبی که در آغاز داشتید.) سرانجام باید شربت غلیظی داشته باشید که شمار اندکی از دانه‌های حل نشده‌ی شکر در آن شناور باشد.

۴. شربت قند را درون لیوان بریزید.



۵. رشته‌ای نخ ببرید که اندکی از بلندی لیوان درازتر باشد.

۶. یک سر نخ را به مداد و سر دیگر آن را به گیره‌ی کاغذ ببندید.

۷. نخ و گیره را با آب خیس کنید، سپس آن‌ها را در مقداری شکر خشک بچرخانید تا چند دانه‌ی شکر به آن‌ها بچسبد.

۸. مداد را روی لبه‌ی لیوان به گونه‌ای بگذارید که نخ و گیره در محلول شکر آویزان باشند.

۹. لیوان را در جایی که تکان نخورد بگذارید و برای دور نگه داشتن گرد و غبار از محلول، روی آن را با دستمال کاغذی بپوشانید.

۱۰. پس از نزدیک پنج روز، نخ را ببینید. چه رخ داده است؟

۱۱. نخ و بلورهای شکر را از محلول بیرون آورید و بلورها را مزه کنید. چه مزه‌ای دارند؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

مقداری شکر روی تکه‌ای کاغذ بریزید و آن را با ذره‌بین مشاهده کنید. چگونه به نظر می‌رسند؟ چه شباهتی با شکر روی نخ دارند؟ آیا دلیل آن را می‌دانید؟

توضیح

پس از چند روز، بلورهای شکر روی نخ و گیره‌ی کاغذ تشکیل می‌شوند. اگر آب به آهستگی بخار شود، بلورهای درشتی درست می‌شود. بلورها شیرین هستند. در فعالیت «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید»، بلورهای کوچک شکر را با ذره‌بین می‌بینید. این بلورها به مانند بلورهای بزرگی به نظر می‌رسند که روی نخ و گیره درست شده‌اند و فقط کوچک‌ترند.

هنگامی که شکر در آب حل می‌شود، محلول شکر به‌وجود می‌آید. در یک محلول، یک ماده به‌طورکامل در ماده‌ی دیگر حل می‌شود. برای آن که ماده‌ی نخست را بار دیگر به دست آوریم، باید آن را به شیوه‌ای از ماده‌ای که در آن حل شده است، جدا کنیم. در مورد محلول شکر باید بگذاریم آب به آهستگی بخار شود. هنگامی که چنین شد، بلورهای شکر بر جای می‌مانند.

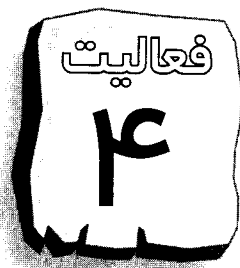
بلور ماده‌ای است که در حالت جامد شکل ویژه می‌سازد که به‌طور منظم در هر سو تکرار می‌شود. فقط برخی مواد شیمیایی مانند شکر و نمک، بلور می‌سازند. بلورها می‌توانند مکعب، لوزی، هِرَم و دیگر شکل‌های منظم را بسازند.

دانش پیشینیان در عمل



نی‌شکر تنها گیاهی نیست که می‌توان از آن شکر به دست آورد. بومیان آمریکا دریافته بودند که می‌توان شیره‌ی درخت افرا را جوشاند و شربت افرا به دست آورد. هنوز نمی‌دانیم که آن‌ها از چه زمانی این کار را انجام می‌دادند، اما روشن است پیش از آن که کریستوف کلمب گیاه نی‌شکر را به آن سرزمین وارد کند، آن‌ها این کار را انجام می‌دادند. شکر را از گیاه چغندرقند نیز به دست می‌آورند. این کار نخستین بار در سده‌ی هجدهم میلادی در آلمان انجام شد. [البته، مردمان باستان نیز به شیرینی ریشه‌ی چغندر و گیاهان دیگری مانند شیرین‌بیان پی برده بودند و از آن‌ها بهره می‌بردند.]

نشانه‌های آسمان



نیاکان ما سال‌ها پیش از آن‌که در تاریخ ثبت شود، روی رودها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها به راه‌یابی (پی‌گیری مسیری که به هدف می‌رسد) می‌پرداختند. کشف‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که وایکینگ‌ها و پُلی‌نِزی‌ها سال‌ها پیش از اختراع قطب‌نمای آهن‌ربایی به سفرهای قهرمانانه‌ای دست می‌زدند. آن‌ها سندی از خود به جای نگذاشته‌اند که بدانیم چگونه چنین کارهای بزرگی انجام می‌دادند، اما به‌نظر می‌رسد آن‌ها از دانش خود درباره‌ی بادهای همیشگی و جایگاه خورشید و ستارگان برای تعیین جهت بهره می‌بردند. یکی از ستاره‌های بسیار مهم در راه‌یابی، ستاره‌ی‌قطبی است. این ستاره را همواره در شب‌هایی که آسمان صاف است در شمال نیم‌کره‌ی شمالی زمین می‌توان دید. بنابراین، اگر شما رو به روی آن قرار گیرید، روبه‌روی شمال ایستاده‌اید. فعالیت زیر را انجام دهید تا بیاموزید که چگونه می‌توانید ستاره‌ی قطبی را پیدا کنید.

آن‌چه نیاز دارید

- قطب‌نما

توجه: این فعالیت را باید بیرون از خانه در شبی که آسمان صاف است، انجام دهید.

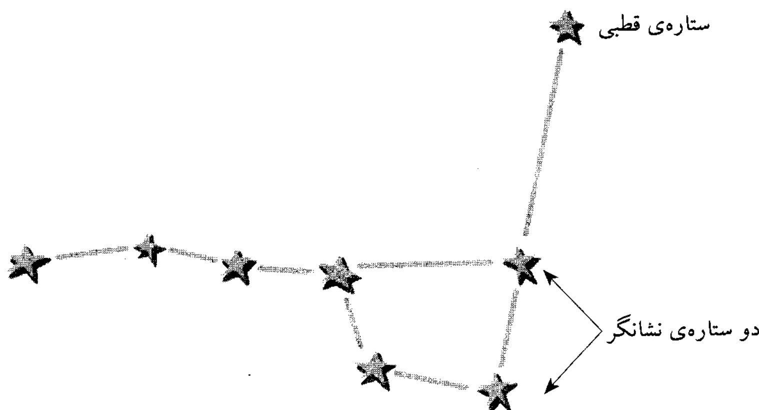
دستور کار

۱. قطب‌نما را صاف در کف دست‌تان نگه دارید. بگذارید عقربه‌ی آن آزادانه گردش کند. هنگامی که سوزن ایستاد، نوک آن به سوی شمال خواهد بود. به راستایی که نشان می‌دهد، نگاه کنید.

۲. بخش شمالی آسمان را بنگرید و دبّ اکبر (خرس بزرگ) را پیدا کنید. دبّ اکبر

گروهی از هفت ستاره است که به یک ملاقه می‌مانند. سه ستاره‌ی آن دستگیره‌ی خمیده و چهار ستاره‌ی دیگر بخش کاسه مانند ملاقه را می‌سازند.

۳. دو ستاره را در بخش بیرونی کاسه‌ی دبّ اکبر پیدا کنید. راستای این دو ستاره‌ی نشانگر را دنبال کنید تا ستاره‌ای با روشنایی میانگین پیدا کنید. این ستاره همان ستاره‌ی قطبی است.



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

یک کتاب اخترشناسی از کتابخانه امانت بگیرید که اطلاعاتی درباره‌ی صورت‌های فلکی داشته باشد. از آن کتاب کمک بگیرید تا صورت‌های فلکی بسیار شناخته شده‌ای مانند ثور (گاو نر)، تنین (اژدها) یا پروین (هفت خواهران) را پیدا کنید.

توضیح

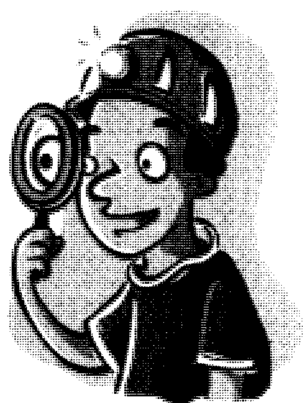
هنگامی که در شب صاف به آسمان شمالی نگاه می‌کنید، باید بتوانید ستاره‌ی قطبی را پیدا کنید. با تمرین بیش‌تر می‌توانید بسیاری از صورت‌های فلکی را نیز پیدا کنید.

چون زمین به دور محور فرضی خود می‌چرخد، قطب شمال همواره در یک جهت قرار دارد. این ستاره را به این دلیل ستاره‌ی قطبی می‌نامند که درست بالای قطب شمال

جای دارد. نیاکان ما از سال‌های بسیار دور از ستاره‌ی قطبی و دیگر صورت‌های فلکی برای راه‌یابی بهره می‌بردند.

اگر شما شب‌های بسیاری به ستارگان آسمان نگاه کنید، به نظرتان می‌رسد که گنبد آسمان از شرق به غرب جابه‌جا می‌شود. اما گنبد آسمان به‌راستی جابه‌جا نمی‌شود. گردش زمین به دور محور خود باعث می‌شود چنین جابه‌جایی به‌نظر بیننده روی زمین جلوه‌گر شود. از آن‌جا که ستارگان از ما بسیار دور هستند، به نظر می‌رسد به‌صورت گروهی جابه‌جا می‌شوند و همواره نسبت به یک‌دیگر جایگاه یکسانی را حفظ می‌کنند. ستارگان جابه‌جا می‌شوند، اما چنان آهسته که هزاران سال طول می‌کشد تا تغییر قابل مشاهده‌ای در آسمان شب رخ دهد.

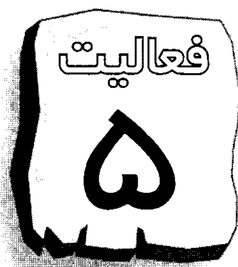
دانش پیشینیان در عمل



نخستین دریانوردان چندان از ساحل دور نمی‌شدند. آن‌ها به‌طور معمول خط ساحلی را دنبال می‌کردند و با شناسایی چیزهایی که در خشکی بود موقعیت کشتی‌هایشان را می‌دانستند. آن‌ها روزها سفر می‌کردند و شب‌ها به ساحل باز می‌گشتند. پس از این‌که آموختند از ستارگان برای راه‌یابی بهره‌گیرند، در شب‌ها نیز سفر می‌کردند و تا فاصله‌ی بیش‌تری پیش می‌رفتند.

مردمان بسیاری از تمدن‌های باستانی به گونه‌ای از ستارگان برای راه‌یابی بهره می‌گرفتند. مردمانی که پیرامون دریای مدیترانه [وخلیج‌فارس] زندگی می‌کردند، سومری‌ها، مصری‌ها، فینیقی‌ها، [ایرانی‌ها]، مردمان جزیره‌ی کرت و یونانی‌ها و هم‌چنین مردمان اسکاندیناوی در شمال اروپا و پُلی‌نزی‌های اُقیانوس آرام جنوبی، دریانوردان کاردان و بی‌باکی شدند.

موسیقی



باستان‌شناس‌ها چیزی را پیدا کرده‌اند که شاید نخستین ساز موسیقی باشد: استخوان تو خالی که به عنوان سوت به کار می‌رفت. نخستین شیپورها و نی‌لبک‌ها را از مواد طبیعی مانند استخوان، شاخ، چوب و ساقه‌ی نی می‌ساختند. طبل‌ها نیز به دوران پیش از تاریخ باز می‌گردند و شاید در آغاز تنه‌های توخالی درختان بودند که نوازندگان به آن‌ها ضربه می‌زدند. سازهای زهی از نزدیک ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد پدیدار شدند. [از شهر باستانی شوش در خوزستان پیکره‌ی کوچکی از نوازنده‌ی در حال نواختن تار به دست آمده است که دیرینگی آن به بیش از ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد.] به‌نظر می‌رسد موسیقی از روزگاران گذشته بخشی از زندگی ما بوده است. اما چگونه با نخستین سازهای موسیقی، مانند سوت و طبل، صداهای متفاوتی می‌ساختند؟ این فعالیت را انجام دهید تا دریابید آن‌ها چگونه صداهای متفاوتی پدید می‌آوردند.

آن‌چه نیاز دارید

- شش بطری خالی نوشابه با شکل و اندازه‌ی یکسان
- کاغذ
- مداد
- آب

دستور کار

۱. بطری‌ها را به ردیف روی میز بچینید و با کاغذ و مداد آن ها را از ۱ تا ۶ شماره‌گذاری کنید.

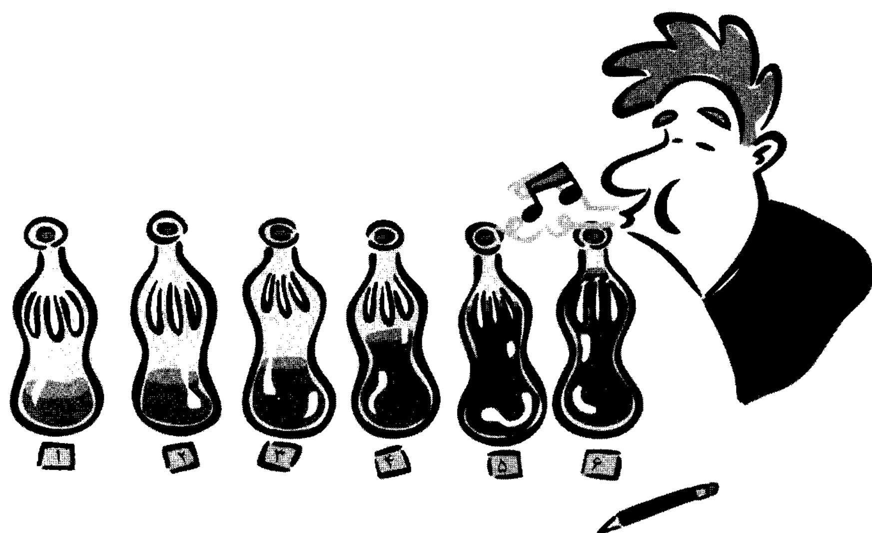
۲. در بطری شماره‌ی یک تا ۲/۵ سانتی‌متر آب بریزید.

۳. در بطری شماره‌ی دو ۲/۵ سانتی‌متر بیش‌تر از بطری پیشین، یعنی تا ۵ سانتی‌متر، آب بریزید .

۴. در هر یک از بطری‌های دیگر نیز تا ۲/۵ سانتی‌متر بیش‌تر از بطری پیشین آب بریزید.

۵. با مداد به آرامی به لبه‌ی بطری شماره‌ی یک بزنید. چه رخ می‌دهد؟ به لبه‌ی بطری‌های دیگر نیز بزنید.

۶. اکنون به ترتیب بر بالای هرکدام از بطری‌ها فوت کنید. چه رخ می‌دهد؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

شما با افزودن یا کاستن از آب هر بطری می‌توانید صدای آن را تغییر دهید. به بطری‌ها مقدارهای متفاوتی از آب بیفزایید تا نُت‌های متفاوتی را بنوازید. آیا می‌توانید با کمک این بطری‌ها قطعه‌ای موسیقی بنوازید؟

توضیح

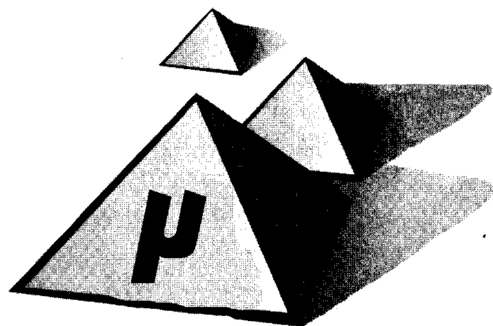
هنگامی که به بطری‌ها ضربه می‌زنید یا بر بالای دهانه‌ی آن‌ها می‌دمید، صداهای متفاوتی از آن‌ها برمی‌خیزد. هنگامی که بر بطری‌ها ضربه می‌زنید، بطری با آب کم‌تر صدای زیرتر و بطری با آب بیش‌تر صدای بم‌تر تولید می‌کند. هنگامی‌که بر بالای

دهانه‌ی بطری‌ها می‌دمید، بطری با آب کم‌تر، صدای بم‌تر و بطری با آب بیش‌تر، صدای زیرتر تولید می‌کند.

همه‌ی صداها با نوسان (لرزش) مواد پدید می‌آیند. همین‌که ماده‌ای به لرزش درمی‌آید باعث می‌شود هوای پیرامون آن نیز به نوسان درآید. هنگامی‌که هوای درنوسان به پرده‌ی گوش شما برخورد می‌کند، آن را به صورت صدا درک می‌کنید. در این فعالیت، تفاوت در زیر و بم صدا که نتیجه‌ی ضربه‌زدن یا دمیدن بر دهانه‌ی بطری‌هاست، پی‌آمد آن چیزی است که به نوسان درمی‌آید: آب درون بطری یا هوای بالای آن.

سازهای کوبه‌ای سازهایی مانند طبل، زیلوفون، سه‌گوشه و سنج هستند که وقتی به آن‌ها ضربه می‌زنید به صدا درمی‌آیند. صداهای متفاوتی که از سازهای کوبه‌ای متفاوت برمی‌خیزد از تفاوت ماده‌ی سازنده، اندازه و شکل آن سازها ناشی می‌شود. در این فعالیت، هنگامی‌که شما به بطری‌ها ضربه می‌زنید، به مانند یک ساز کوبه‌ای رفتار می‌کنند. ضربه باعث می‌شود هم بطری و هم آب درون آن به نوسان درآید. اگر آب اندکی در بطری وجود داشته باشد، نوسان‌ها تندتر و در نتیجه صدا زیرتر خواهد بود. اگر آب بیش‌تری در بطری وجود داشته باشد، نوسان‌ها کندتر و صدا بم‌تر است.

سازهای بادی سازهایی مانند نی، فلوت، شیپور، ترومپت و کلارینت (قره‌نی)، هستند که وقتی به درون آن‌ها هوا می‌دمید به صدا درمی‌آیند. در این فعالیت، هنگامی‌که بر دهانه‌ی بطری‌ها می‌دمید، هوا به نوسان درمی‌آید. در سازهای بادی، ستون کوتاهی از هوا صدای زیر و ستون بلندی از هوا صدای بم تولید می‌کند. هنگامی که بر بالای دهانه‌ی بطری با آب کم‌تر می‌دمید، ستون هوا بلندتر است و در نتیجه صدای بم‌تر تولید می‌کند. هنگامی‌که بر بالای دهانه‌ی بطری با آب بیش‌تر می‌دمید، ستون هوا کوتاه‌تر است و صدای زیرتر تولید می‌شود.



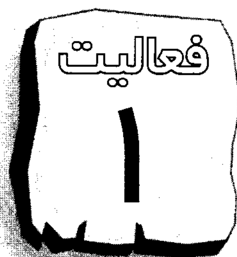
دانش
در کمان بارور

میان‌رودان باستان

ناحیه‌ای به شکل کمان (هلال) بین دو رود بزرگ دجله و فرات در بخشی از منطقه‌ی بزرگی که امروزه خاورمیانه نامیده می‌شود، جایگاه یکی از نخستین تمدن‌های جهان است. [با توجه به تعریفی که در دانش‌نامه‌ی بریتانیکا آمده، کمان بارور (هلال الخصیب) ناحیه‌ای است که از کناره‌ی شرقی خلیج‌فارس و خوزستان آغاز می‌شود و منطقه‌ی بین دو رود دجله و فرات (بین‌النهرین یا میان رودان)، ترکیه، سوریه، فلسطین و لبنان را شامل می‌شود که خاک مناسب برای کشاورزی دارند.] چون دو رود دجله و فرات [و در ایران، رود کارون] آب فراوانی برای پرورش گیاهان فراهم می‌کردند، این ناحیه را کمان بارور یا هلال حاصل‌خیز نامیده‌اند. از ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد، نخستین شهرها در ناحیه‌ی کمان بارور پدید آمدند. این شهرها کاشانه‌ی سومری‌ها، بابلی‌ها، فینیقی‌ها، [میتانی‌ها، کاسی‌ها، هیتی‌ها، عیلامی‌ها] و برخی قبیله‌های سامی بودند.

مردمان این ناحیه [که اغلب با نام میان‌رودان از آن یاد می‌شود] چرخ و محور را اختراع کردند و نخستین ارابه‌های چرخ‌دار را ساختند. آن‌ها صابون و نقشه‌های شهری را نیز اختراع کردند. هم‌چنین، خط میخی را پدید آوردند که کهن‌ترین خط الفبایی به شمار می‌آید.

برای آگاهی بیش‌تر درباره‌ی آن‌چه که مردم این سرزمین برای جهان ما به ارمغان گذاشتند، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



حباب‌های شوینده

خاستگاه نخستین صابون هنوز به درستی روشن نیست، اما باستان‌شناس‌ها دستور ساخت صابون را در میان‌رودان کشف کرده‌اند. این دستور روی کوزه‌ای سفالی با دیرینگی ۲۸۰۰ سال پیش از میلاد کنده‌کاری شده است و محلول شوینده‌ای را شرح می‌دهد که از یک بخش روغن و پنج و نیم بخش پتاس (ماده‌ی شیمیایی که از جوشاندن خاکستر چوب به دست می‌آید)، درست می‌شده است. این فعالیت را انجام دهید تا دریابید که صابون چگونه کار می‌کند.

آن‌چه نیاز دارید

- ظرف شیشه‌ای دردار
- روغن مایع
- آب سرد
- مایع ظرف‌شویی
- قاشق پیمانه

دستور کار

۱. ظرف شیشه‌ای را تا نیمه از آب پر کنید.

۲. یک قاشق (۵ میلی‌لیتر) روغن مایع بردارید و درون ظرف بریزید. هنگامی که روغن را درون ظرف می‌ریزید، چه رخ می‌دهد؟

۳. در ظرف را سفت ببندید. ظرف را تکان بدهید تا آب و روغن خوب درهم بیامیزند.



۴. ظرف را روی میز بگذارید و به دقت درون آن را مشاهده کنید. چه رخ می دهد؟

۵. در ظرف را بردارید و یک قاشق غذاخوری (۱۵ میلی‌لیتر) از مایع ظرف‌شویی در آن بریزید.

۶. بار دیگر ظرف را سفت ببندید و آن را تکان دهید تا آب، روغن و مایع ظرف‌شویی با هم مخلوط شوند.

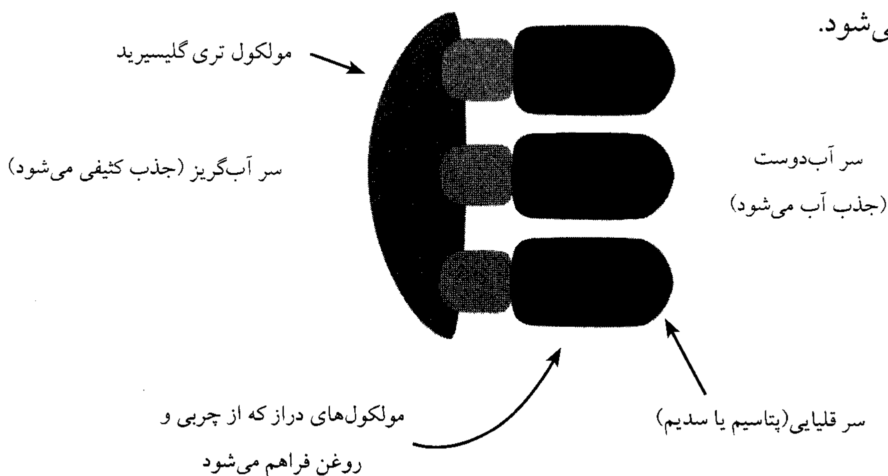
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

بار دیگر آزمایش را انجام دهید، فقط این بار آب گرم را به کار برید. آب گرم بر نتیجه‌ی آزمایش شما چه اثری می‌گذارد؟

توضیح

هنگامی‌که روغن را به آب می‌افزایید، روغن بر سطح آب می‌ماند. هنگامی که مخلوط آب و روغن را تکان می‌دهید، در آغاز با هم مخلوط می‌شوند، اما پس از این‌که ظرف را روی میز می‌گذارید، آب و روغن بار دیگر از یک‌دیگر جدا می‌شوند. هنگامی که مایع ظرف‌شویی را به آب و روغن می‌افزایید و ظرف را تکان می‌دهید، بیش‌تر روغن و آب از هم جدا نمی‌شوند. در فعالیت «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» هنگامی‌که شما آزمایش را با آب گرم انجام می‌دهید، روغن بیش‌تری درون آب پراکنده می‌شود تا این‌که در سطح آب انباشته شود.

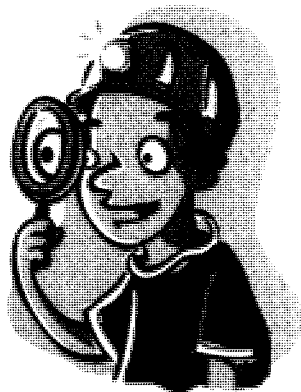
صابون از آمیختن چربی و روغن با ماده‌ی قلیایی قوی، مانند پتاس، به دست می‌آید. قلیا از نظر شیمیایی باز به شمار می‌آید، یعنی ماده‌ای که با اسید واکنش می‌دهند و از این واکنش، نمک و آب به دست می‌آید. مولکول‌های سازنده‌ی صابون بسیار غیرعادی هستند. یک سر مولکول صابون اغلب از سدیم یا پتاسیم درست شده است (که از ماده‌ی قلیایی فراهم می‌شود). این سر مولکول، **آب‌دوست** است، یعنی به سوی آب کشیده می‌شود؛ اما از روغن دور می‌شود. سر دیگر مولکول صابون رشته‌ی درازی از اتم‌هاست که تری‌گلیسیرید نام دارد و از چربی یا روغن به دست می‌آید. این سر مولکول، آب‌گریز است، یعنی از آب دور و به سوی روغن کشیده می‌شود.



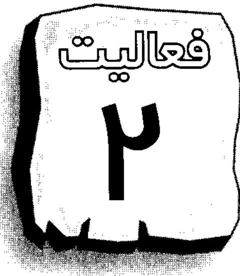
هنگامی‌که مولکول صابون با آب مخلوط می‌شود، به سطح آب می‌آید. سر سدیمی مولکول در آب می‌ماند و دم روغنی آن در هوا قرار می‌گیرد. هنگامی‌که پلشتی(روغن) با صابون برخورد می‌کند، مولکول‌های روغن به سوی سَر آب‌گریز مولکول‌های صابون کشیده می‌شوند. هنگامی‌که آب صابون به این‌سو و آن‌سو می‌رود، سرهای آب‌دوست مولکول‌های صابون همراه آب به این‌سو و آن‌سو کشیده می‌شوند. سرهایِ آب‌دوست، بخش دیگر مولکول را نیز در پی خود می‌برند. از آن‌جا که سر آب‌گریز هنوز به پلشتی (روغن) چسبیده است، پلشتی از رخت‌های شما کنده می‌شود و در نتیجه آن‌ها پاکیزه می‌شوند.

دما بر واکنش صابون و پلشتی اثر می‌گذارد. هنگامی‌که محلولی گرم می‌شود، مولکول‌های آن تندتر جابه‌جا می‌شوند. همین‌که مولکول‌ها تندتر جابه‌جا می‌شوند، با مولکول‌های دیگر بیش‌تر برخورد می‌کنند و در نتیجه، سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد. در این فعالیت، واکنش بین صابون و پلشتی در آب گرم تندتر، و در آب سرد کندتر، رخ می‌دهد و شما این تفاوت را با انجام «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» دریافتید.

دانش پیشینیان در عمل



مصری‌ها در محلولی از روغن‌های خوش‌بو و پتاسیم شست‌وشو می‌کردند. یونانی‌ها و رومی‌ها از روغن زیتون و گرد سنگ‌پا (سنگ آتش‌فشانی) صابون می‌ساختند. [ایرانی‌ها از روغن‌های حیوانی، پتاس و گلاب (عرق گل رُز) صابون‌های خوش‌بویی می‌ساختند. این صابون به سرزمین‌های اسلامی راه یافت و به هنگام جنگ‌های صلیبی از راه سوریه به اروپا رفت. در نوشته‌های کیمیایی محمد زکریای رازی دستورهایی برای ساختن صابون آمده است.]



جابه‌جایی آسان

سومری‌ها از نزدیک ۳۲۰۰ سال پیش از میلاد، چرخ را به کارگرفتند. پیش از آن زمان از چرخ در کوزه‌گری بهره می‌بردند، اما به‌نظر می‌رسد سومری‌ها نخستین مردمانی بودند که ارابه‌های چرخ‌دار ساختند. ارابه‌های سومری چرخ‌های چوبی توپر و سنگینی داشتند که از دو یا سه تخته که به هم بسته و سپس به‌صورت صفحه‌ای گرد بریده شده بودند، درست می‌شدند. این چرخ‌ها به گرد سوراخی در مرکزشان که بر محوری ثابت (یعنی محوری که همراه چرخ می‌گردد) قرار داشت، می‌چرخیدند. این ارابه‌ها را گاوهای نر یا الاغ‌ها می‌کشیدند. این فعالیت را انجام دهید تا دریابید چرخ و محور چگونه کارها را آسان می‌کند.

آن‌چه نیاز دارید

- قلاب فلزی که یک سر آن پیچی باشد.
- قطعه چوبی به اندازه‌ی ۵ در ۱۰ در ۱۵ سانتی‌متر
- نیروسنج (در فروشگاه‌های ابزار و یراق یا فروشگاه کالاهای ورزشی پیدا می‌شود.)
- در ظرف شیشه‌ای به قطر ۵ سانتی‌متر
- کاغذ
- چسب مایع
- مداد
- کارتن
- نوار چسب
- پانزده نی‌نوشابه
- قیچی
- دو تکه‌ی ۱۵ سانتی‌متری سیم

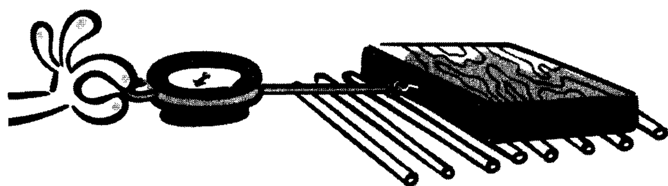
دستورکار

۱. قلاب را از سرپیچی آن به تخته فرو کنید و یک سر نیروسنج را به قلاب ببندید.

۲. تخته را روی میز بگذارید، سردیگر نیروسنج را بکشید و تخته را روی میز جابه‌جا کنید. نیرویی را که به کار می‌برید تا تخته جابه‌جا شود، از روی عددی که عقربه‌ی نیروسنج نشان می‌دهد اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

۳. یک نی نوشیدنی را برای مرحله ۶ کنار بگذارید. نی‌های دیگر را روی میز موازی با هم به فاصله‌ی یک سانتی‌متر از یک دیگر بچینید.

۴. تخته را روی نی‌ها بگذارید. بار دیگر یک سر نیروسنج را بکشید و تخته را روی نی‌ها جابه‌جا کنید. نیرویی را که این بار برای جابه‌جایی تخته به کار می‌برید، اندازه‌گیری و یادداشت کنید.



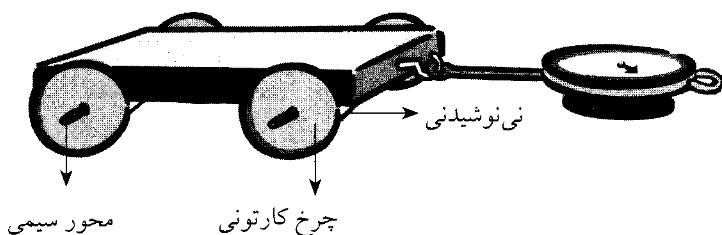
۵. با کمک درظرف، چهار دایره‌ی پنج سانتی‌متری روی کارتن بکشید و با قیچی آن‌ها را از کارتن جدا کنید.

۶. یک نی نوشیدنی را دونیم کنید. هر دو نیمه را به زیر تخته، یکی نزدیک این سر و دیگری نزدیک آن‌سر، بچسبانید.

۷. یک تکه سیم از هر کدام از نی‌ها بگذرانید. این‌ها محورهای گاری شما خواهند بود.

۸. مرکز هرکدام از چرخ‌های کارتنی را به سر هر کدام از سیم‌ها فرو کنید. چرخ‌ها را با چسب به محورها پیوند دهید.

۹.گاری چوبی را روی میز بگذارید و آن سر نیروسنج را بکشید و گاری را روی میز جابه‌جا کنید. نیرویی را که برای جابه‌جایی آن به کار می‌برید، اندازه‌گیری و یادداشت کنید. جابه‌جایی تخته‌ی چوبی با کدام روش آسان‌تر است؟



توضیح

کشیدن تخته‌ی چوبی روی میز بیش‌ترین نیرو را نیاز دارد. گرچه جابه‌جایی تخته روی نی‌های نوشیدنی نیروی کم‌تری می‌خواهد، تخته به زودی به پایان ردیف نی‌ها می‌رسد و برای این‌که تخته را به جلوتر ببریم، باید نی‌ها را نیز جابه‌جا کنیم. تخته‌ای که به صورت گاری چرخ‌دار در آمده باشد، آسان‌تر از همه جابه‌جا می‌شود.

گاری چوبی که در بخش پایانی فعالیت ساختید به این دلیل به سادگی جابه‌جا می‌شود که چرخ‌های کارتنی آن به گرد محور سیمی می‌چرخند. این ماشین ساده را «چرخ و محور» می‌نامند. چرخ می‌چرخد و چیزها را آسان‌تر از حالتی که روی زمین کشیده شوند، جابه‌جا می‌کند، زیرا **اصطکاک**، (نیرویی که در برابر جابه‌جایی پایداری می‌کند) کم‌تری تولید می‌شود.

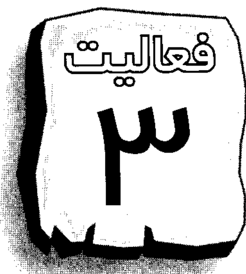
نوآوری‌های اندکی از نظر اهمیت یا روشن نبودن سازنده‌ی آن، هم پایه‌ی چرخ هستند. یک نظریه این است که انسان‌های نخستین در آغاز کشف کردند که جسم بزرگ و سنگین را می‌توان به جای کشیدن روی زمین روی کُنده‌های گرد آسان‌تر

جابه‌جا کرد. سپس یکی از آنان دریافت که اگر قطعه‌ی گرد را از کُنده جدا کند (چرخ) می‌تواند به گرد چوب کوچک‌تر (محور) بچرخد. این چرخ را در آغاز به صورت افقی به عنوان چرخ کوزه‌گری به کارگرفتند که به آسانی می‌چرخید و به شکل دادن به گِل رس کمک می‌کرد. سپس، یکی از آنان چرخ‌ها را در دو سر محور گذاشت و به پیکره‌ی گاری افزود و نخستین وسیله‌ی جابه‌جایی چرخ‌دار را اختراع کرد.

دانش پیشینیان در عمل



نزدیک ۲ هزار سال پیش از میلاد، چرخ‌های سبک‌تر و پرّه‌دار [به دست ایرانی‌ها] پدید آمدند و در ارابه‌ها به کارگرفته شدند. در چرخ پرّه‌دار، چرخ توپر نیست، اما میله‌هایی دارد که از توپی (مرکز چرخ) به طوقه (پیرامون چرخ) کشیده شده‌اند. این کار باعث سبک‌تر شدن چرخ می‌شود و در نتیجه آسان‌تر می‌چرخد. برای افزایش استحکام چرخ،حلقه‌ای از مس به بیرون چرخ‌ها افزوده می‌شد.
[کهن‌ترین نمونه از حلقه‌های مسی در موزه‌ی ایران‌باستان نگه‌داری می‌شود که دیرینگی آن به نزدیک ۲ هزار سال پیش از میلاد می‌رسد.] بین ۲۶۵ و ۲۲۱ پیش از میلاد، چینی‌ها فرغون را اختراع کردند. این چرخ‌دستی‌های بزرگ امکان آن را فراهم کردند که یک نفر به تنهایی بار زیادی را جابه‌جا کند. چینی‌ها به فرغون «گاو چوبی» می‌گویند.



در کجای جهان

نخستین نقشه‌ها را نزدیک ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد، بابلی‌ها بر لوح‌های سفالی پدید آوردند. در این نقشه‌ها، نمادها و نوشته‌هایی برای مشخص‌کردن کوه‌ها، رودها، ساختمان‌ها و جهت‌های جغرافیایی به‌کار می‌رفت. این فعالیت را انجام دهید تا یاد بگیرید چگونه نقشه‌ای از پیرامون خود درست کنید.

آن‌چه نیاز دارید

- کاغذ
- قطب‌نما
- مداد شماره‌ی ۲
- مدادرنگی

توجه: این فعالیت را باید نزدیک خانه‌ی خودتان انجام دهید.

دستورکار

۱. کاغذ را روی میز پهن کنید. یک دوخطی سیاه از میان آن به پایین بکشید. این خط نمایانگر خیابانی است که شما در آن‌جا زندگی می‌کنید.

۲. کاغذ را بچرخانید به‌گونه‌ای که خط روی کاغذ موازی با خیابان واقعی باشد. (این کار به شما کمک می‌کند تا پیرامون خود را آسان‌تر در نقشه بازتاب دهید.)

۳. قطب‌نما را روی کاغذ بگذارید. پیکانی در گوشه‌ی بالایی طرف راست کاغذ بکشید که نوک عقربه‌ی قطب‌نما آن‌جا را به عنوان شمال نشان می‌دهد.

۴. چهارگوشی نزدیک خط خیابان بکشید تا جایی را که خانه‌ی شما در آن‌جاست، نشان دهید. (دقت کنید که آن را در طرف درست خط بکشید.)

۵. خیابان‌های نزدیک خانه‌تان را با کشیدن خط‌های سیاه دیگر نمایش دهید.

خیابان‌هارا نام‌گذاری کنید. بسته به این‌که خیابان‌ها چه اندازه به خانه‌ی شما دور یا نزدیک هستند، خط‌ها را دورتر یا نزدیک‌تر بکشید.

۶. منطقه‌های بزرگی مانند پارک‌ها، جنگل‌ها، تپه‌ها یا بیشه‌ها را با مداد سبز بکشید و نام‌گذاری کنید.

۷. ساختمان‌هایی مانند مدرسه‌ها، کتابخانه‌ها یا ساختمان‌های اداری بزرگ را که به آسانی تشخیص داده می‌شوند، مشخص سازید. نمادها و رنگ‌هایی را روی نقشه به کار ببرید که نشان دهنده‌ی انواع ساختمان‌ها باشند. برای نمونه، بیمارستان را با هلال‌احمر (کمان‌سرخ) و مدرسه‌هارا با چهارگوشی که روی آن «مداد» کشیده شده است، می‌توان نشان داد. این نمادها را به نقشه بیفزایید. راهنمای نقشه را کنار آن بنویسید و مفهوم هر یک از نمادها را مشخص کنید.

۸. سرانجام، جاهای دیگری را که برای شما مهم است، بیفزایید. برای نمونه، خانه‌های دوستانتان یا فروشگاه‌های محله را روی نقشه نشان دهید.

راهنما

خیابان

پل

رود

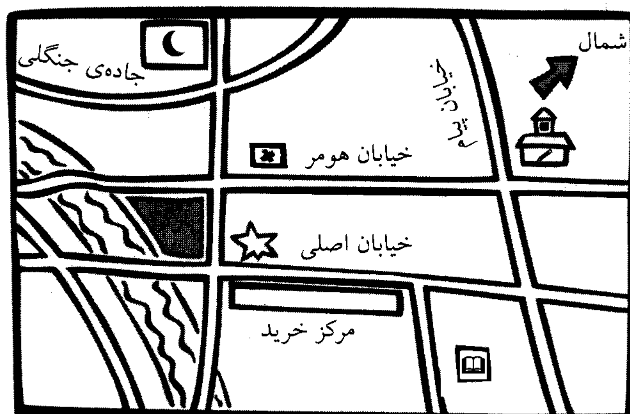
بیمارستان

خانه‌ی ما

کتاب‌فروشی

کتابخانه

مدرسه



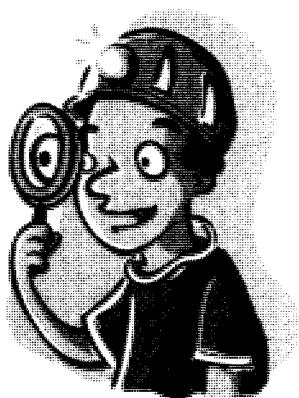
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

۱. نقشه‌ای را که درست کرده‌اید با نقشه‌ی کارشناسان از شهرتان مقایسه کنید. تا چه اندازه به مانند هم هستند؟ چه تفاوتی با هم دارند؟
۲. نقشه‌تان را به دوستی بدهید که محله‌ی شما را نمی‌شناسد. آیا او نمادهای شما را می‌فهمد و می‌تواند با نقشه‌ی شما جایی را که روی آن نشان داده شده است، پیدا کند؟ برای مثال، پارک محلّه‌ی شما را پیدا کند؟

توضیح

شما باید بتوانید نقشه‌ی ساده‌ای از محلّه‌ی خودتان بکشید. نقشه‌ی شما به مانند نقشه‌ی کارشناسی از شهرتان خواهد بود، اما شاید جزئیات کم‌تری در نقشه‌ی شما وجود داشته باشد. با وجود این، دوست شما باید بتواند محلّه‌ی شما را به کمک آن بگردد.

دانش‌پیشینیان در عمل



کهن‌ترین نقشه‌ای که پیدا شده، نمایی از یک شهر کوچک است که بر دیواری در آناتولی (ترکیه) کشیده شده است و به ۶۱۰۰ سال پیش از میلاد باز می‌گردد. این نقشه نمای‌کف (نقشه‌ی کف) شهر کوچکی با ۸۰ خانه است. در زمینه‌ی نقشه، طرحی از آتش‌فشانی کشیده شده است که در حال فوران به نظر می‌رسد.

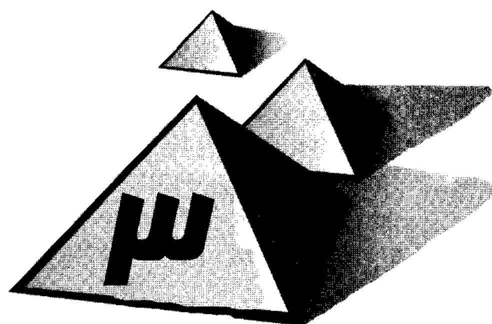
[کهن‌ترین نقشه از یک شهر بزرگ بر تکه‌ای سفال از ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد کشیده شده است که نقشه‌ی کف یک شهر سومری به نام نیپور را نشان می‌دهد. این نقشه به اندازه‌ای دقیق است که باستان‌شناسان

به کمک آن توانستند بخش‌های بر جای مانده از شهر را از زیرخاک بیرون آورند.]

[کهن‌ترین نقشه‌ی جهان را هکاتیوس از شهر میلتوس در سده‌ی ششم پیش از میلاد فراهم کرد. از آن‌جا که در آن روزگار شهر میلتوس زیرفرمان ایرانی‌ها بود و هکاتیوس از رعایای ایران به شمار می‌آمد، او توانست آزادانه به سفرهای درازی در سرزمین‌های زیرفرمان ایرانی‌ها بپردازد و اطلاعات موردنیاز برای کشیدن نقشه‌ی جهان را فراهم آورد.]

رومی‌ها با تهیه‌ی نقشه‌های راه‌ها (راه‌نامه‌ها) که شهرهای بزرگ و کوچک روی آن‌ها مشخص شده بود، روش‌های نقشه‌کشی را بهبود بخشیدند. راه‌نامه‌ها مسافرت بین شهر را آسان‌تر کردند و باعث گسترش بازرگانی شدند.

[ایزیدور خاراکسی (= آبادانی) با سفر به جای‌جای سرزمین ایران توانست راه‌نامه‌ای به نام «ایستگاه‌های پارتی» را در سال ۱۰ پیش از میلاد (نزدیک ۲۰۲۰ سال پیش) فراهم کند که به توصیف راه‌های بازرگانی و شهرهای مهم ایران به روزگار اشکانیان (پارت‌ها) می‌پردازد. این اطلاعات به صورت دفترچه‌های راهنما در اختیار بازرگانان گذاشته می‌شد.]



دانش
در میان اهرام

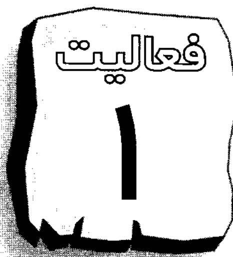
مصر باستان

دره‌ی رود نیل در شمال آفریقا از نزدیک ۳ هزار سال پیش از میلاد زیرفرمان یک شاه درآمد و یکپارچه شد که ما با نام مصر باستان از آن یاد می‌کنیم. مصری‌ها تا سال ۳۰ پیش از میلاد فرهنگی شکوفا و متمایز داشتند و در این سال بود که بخشی از امپراتوری روم شدند.

مصری‌ها تصور می‌کردند که خدایان نظر ویژه‌ای به آن‌ها دارند، چرا که آن‌ها در سرزمین شگفت‌انگیزی زندگی می‌کردند. هر سال رود نیل طغیان می‌کرد و خاکی پربار بر زمین‌های پیرامون خود بر جای می‌گذاشت که بیابان را به زمین کشاورزی تبدیل می‌کرد. آن‌ها از این رود ماهی می‌گرفتند و روی آن با قایق جابه‌جا می‌شدند. برکناره‌ی رود، گیاهی به نام پاپیروس می‌رویید که مصری‌ها آن را می‌کوبیدند و پهن می‌کردند تا بتوانند روی آن بنویسند.

دانشمندان مصری به **اخترشناسی** (پژوهش درباره‌ی خورشید، ستارگان و سیاره‌ها) می‌پرداختند. آن‌ها پیکر مردگان را مومیایی می‌کردند و از این راه بود که با اندام‌های درونی و دستگاه‌های بدن انسان آشنا شدند. آن‌ها خط هیروگلیف را نیز پدید آوردند که یکی از نخستین روش‌های نوشتن است.

برای این‌که درباره‌ی مصری‌ها و دانش آن‌ها بیش‌تر بیاموزید، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



به هم چسباندن

چسب چیزی است که ما همواره به آن نیاز داریم. اما آیا می‌دانید که این ماده‌ی پرکاربرد هزاران سال پیش کشف شده است؟ گرچه نمی‌دانیم چه کسی برای نخستین‌بار چسب را کشف کرد، ولی می‌دانیم که مصری‌ها با جوشاندن پوست جانوران، استخوان، زردپی و رباط‌ها باهم چسب می‌ساختند. هنگامی که آب در پی جوشش بخار می‌شد، چسبی به دست می‌آمد که برای چسباندن پارچه و کاغذ به هم به کار می‌رفت. حتی تابوتی

که از آرامگاه یکی از شاهان مصر بیرون آوردند نشان می‌دهد که در ساختن آن از چسب بهره گرفته‌اند. این فعالیت را انجام دهید تا مقداری چسب برای خودتان بسازید.

آن‌چه نیاز دارید

- فنجان پیمانه
- شیر
- قاشق پیمانه
- صافی
- جوش‌شیرین
- سرکه
- ماهی‌تابه
- اجاق‌گاز
- آب
- کمک‌بزرگسال
- قاشق هم‌زن
- دستمال‌کاغذی
- کاسه‌ی پلاستیکی
- کاغذ

دستورکار

۱. نیم‌فنجان (۱۲۵ میلی‌لیتر) شیر و یک قاشق غذاخوری (۱۵ میلی‌لیتر) سرکه را در ماهی‌تابه بریزید. از بزرگ‌تر خود بخواهید این مخلوط را به آرامی روی گاز گرم کند و گاهی آن را با قاشق هم بزند. شیر به دو ماده تبدیل می‌شود: دَلَمه (بخش جامد) و آب پنیر (بخش مایع).

۲. یک دستمال کاغذی در صافی بگذارید. صافی را روی کاسه‌ی پلاستیکی نگه دارید و از بزرگ‌تر خود بخواهید آن مخلوط را از صافی بگذراند. آب پنیر از صافی می‌گذرد و به درون کاسه می‌ریزد اما دَلَمه در صافی می‌ماند.

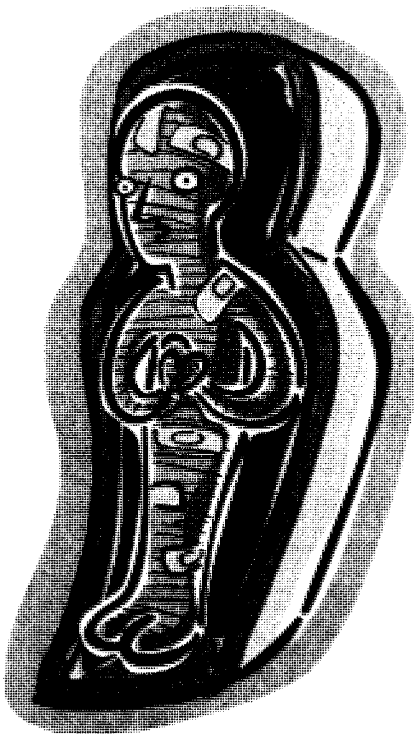
۳. دَلَمه را از صافی به درون ماهی‌تابه بازگردانید و یک‌چهارم قاشق چای‌خوری (یک میلی‌لیتر) جوش‌شیرین به آن بیفزایید. آن را به آرامی هم بزنید. اگر جوش‌شیرین با سرکه‌ی مانده در دَلَمه واکنش داد و حباب‌هایی آزاد شد، غافل‌گیر نشوید.

۴. به آرامی آب را بیفزایید، اندکی صبر کنید و باز آب بریزید تا این‌که چسب به دست آمده، غلظت مناسب برای کار شما را پیدا کند.

۵. با چسباندن دو تکه کاغذ به هم، چسبتان را آزمایش کنید.



توضیح

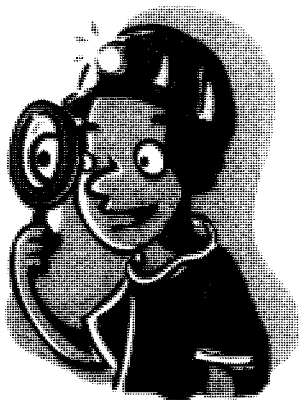


چسب شما می‌تواند دو تکه کاغذ را کنار هم نگه دارد. فعالیتی که انجام دادید نمونه‌ای از یک واکنش شیمیایی است. در یک واکنش شیمیایی تغییری بنیادی در ماده رخ می‌دهد؛ ماده‌ای می‌شکند و دو یا چند ماده‌ی جدید پدید می‌آید. در این فعالیت شما دو ماده (شیر و سرکه) را با هم در آمیختید تا ماده‌ی جدیدی (چسب) به دست آمد. نخست، سرکه (یک اسید) را به کار بردید تا شیر را ترش کند. شیر به دو ماده (دَلَمه و آب‌پنیر) تبدیل شد. دَلَمه از پروتیینی به نام کازیین درست شده است که در شیر یافت می‌شود.

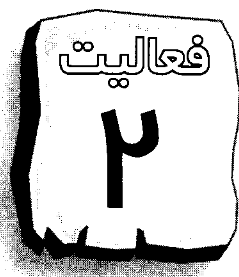
هنگامی که جوش‌شیرین را به دَلَمه می‌افزایید، واکنش شیمیایی دیگری رخ می‌دهد. این واکنش بین پروتیین، جوش‌شیرین و مانده‌های سرکه انجام می‌شود و به تولید ماده‌ی جدیدی به نام چسب کازیین (پروتیین‌چسبان) می‌انجامد.

چسب جانوری مصری‌ها با پروتیین‌های به دست آمده از استخوان‌ها، پوست، سُم و شاخ جانوران ساخته می‌شد. آن‌ها را در آب‌جوش می‌گذاشتند و عصاره‌ی به دست آمده را سرد می‌کردند تا چسب به دست آید. هرگاه که می‌خواستند چسب را به کار ببرند، آن را گرم می‌کردند و روی تکه‌های کاغذ و چوب می‌مالیدند. سپس تکه‌های چسب‌زده را کنار هم می‌گذاشتند و صبر می‌کردند تا چسب بین آن‌ها خشک شود. به این ترتیب، چیزها را به هم می‌چسباندند.

دانش‌پیشینیان در عمل



مصری‌ها، علاوه بر به‌کار بردن چسب روی چوب و کاغذ، نخستین نوار چسب ویژه‌ی زخم را نیز درست کردند. از نوشته‌هایی که از آن روزگار بر جای مانده است، چنین بر می‌آید که آن‌ها داروهای ساده‌ای را روی پارچه پهن می‌کردند و پارچه را به دور زخم می‌پیچاندند و آن‌گاه آن را با چسب در جای خود نگه می‌داشتند.



نیروی بالابرنده

اهرام مصر هنوز هم از شگفت‌انگیزترین ساختمان‌های جهان هستند. بیش‌تر مردم شگفت‌زده می‌شوند که مصری‌ها چگونه توانستند این هرم‌های بزرگ را بسازند. آن‌ها باید قطعه سنگ‌های بسیار بزرگی را بالا و بالاتر می‌بردند تا بلندی هرم بیش‌تر و بیش‌تر شود. آن‌ها چگونه این‌کار را انجام می‌دادند؟ این فعالیت را انجام دهید تا یکی از راه‌هایی را که به آسان‌تر شدن کار آن‌ها کمک می‌کرد، یاد بگیرید.

آن‌چه نیاز دارید

- قلاب فلزی که یک سر آن پیچی باشد
- قطعه‌ای چوب
- نیروسنج (در فروشگاه ابزار و یراق یا فروشگاه کالاهای ورزشی پیدا می‌شود)
- کاغذ
- مداد
- تخته‌ای صاف به عنوان سطح شیب‌دار
- چندکتاب

دستورکار

۱. قلاب را به یک سر قطعه چوب ببندید.

۲. قلاب را به یک سر نیروسنج ببندید. قطعه چوب را با کمک ترازوی فنری بلند کنید. نیروی گرانشی را که بر قطعه چوب وارد می‌شود با خواندن وزن آن روی نیروسنج به دست آورید و یادداشت کنید.

۳. با کتاب‌ها و تخته‌ی صاف یک سطح شیب‌دار بسازید به‌گونه‌ای که بلندی کتاب‌های روی هم چیده‌شده یک‌سوم درازی تخته باشد.

۴. اکنون قطعه چوب را روی تخته‌ی صاف بگذارید و آن را به کمک نیروسنج

با سرعتی ثابت به بالای سطح شیب‌دار بکشید. نیرویی را که برای بالا کشیدن آن به کار می‌برید، یادداشت کنید.

۵. کدام راه جابه‌جایی قطعه‌چوب به نیروی کم‌تری نیاز دارد؟ بلند کردن آن یا بالاکشیدن آن بر سطح شیب‌دار؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

طرحی را پی‌ریزی کنید که با وارد کردن چیز دیگری به دستگاه ساده‌ای که ساخته‌اید، بتوانید کارایی آن را افزایش دهید. آیا می‌توانید نیروی لازم برای جابه‌جایی یک قطعه آجر را بیش از این نیز کاهش دهید؟

توضیح

بالا کشیدن قطعه‌چوب بر سطح شیب‌دار به نیروی کم‌تری نیاز دارد تا این‌که آن را بلند کنید. در این فعالیت، شما از ماشین ساده‌ای به نام سطح شیب‌دار کمک گرفتید تا قطعه چوب را آسان‌تر به بالای کتاب‌های روی هم چیده جابه‌جا کنید. (توجه: ماشین به هر نوع دستگاهی گفته می‌شود که کارها را آسان می‌کند). همه‌ی ماشین‌ها، هر چند بسیار پیچیده باشند، از یک یا چند تا از شش ماشین ساده درست شده‌اند: سطح شیب‌دار، گُوه، پیچ، چرخ و محور، اَهرم و قرقره.

هر ماشین دست‌کم یکی از کارهای زیر را انجام می‌دهد:

۱. یک ماشین ممکن است نیرو را از جایی به جای دیگر جابه‌جا کند. برای نمونه، زنجیر یک دوچرخه نیرو را از رکاب‌ها به چرخ عقب جابه‌جا می‌کند.

۲. یک ماشین ممکن است جهت نیرو را تغییر دهد. برای نمونه، با ریسمانی که از روی شاخه‌ی درخت گذرانده می‌شود، می‌توان باری را بالا کشید. در این حالت، ریسمان را به سوی پایین می‌کشیم، حال آن‌که بار به سوی بالا می‌رود.

۳. یک ماشین ممکن است سرعت یا فاصله را چند برابر کند.

۴. یک ماشین ممکن است نیرو را چند برابر کند.

مقدار نیرویی را که یک ماشین می‌تواند چند برابر کند، **برتری مکانیکی** می‌گویند. شما می‌توانید برتری مکانیکی هر ماشینی را با معادله‌ی زیر محاسبه کنید:

$$\text{برتری مکانیکی} = \frac{\text{نیروی بار}}{\text{نیروی کوشش}}$$

نیروی بار نیروی لازم برای جابه‌جایی جسم بدون کمک ماشین و نیروی کوشش، نیروی لازم برای جابه‌جایی جسم به کمک ماشین است.

برای مثال، نیروی کوشش لازم برای بالا بردن شخصی نشسته بر صندلی چرخ‌دار از سطح شیب‌دار، نزدیک ۱۰۰ نیوتن است. (یک نیوتن برابر است با نیروی لازم برای بالا بردن یک کیلوگرم بار برخلاف گرانش).

اگر بخواهیم شخص و صندلی چرخ‌دار را به طور مستقیم بالا ببریم، نیروی بار نزدیک ۹۰۰ نیوتن خواهد بود. شما می‌توانید برتری مکانیکی را با رابطه‌ی زیر محاسبه کنید:

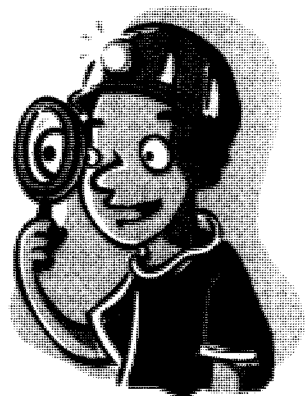
$$\text{برتری مکانیکی} = \frac{\text{۹۰۰ نیوتن}}{\text{۱۰۰ نیوتن}} = ۹$$

عدد به دست آمده به این معناست که سطح شیب‌دار نیروی کوشش را ۹ برابر می‌کند.

با وجود این، حتی با این‌که شما فقط یک‌نهم نیرو را برای جابه‌جایی صندلی چرخ‌دار نیاز دارید، باید آن را ۹ برابر دورتر هُل بدهید. بنابراین، مقدار کار انجام شده یکسان خواهد بود. ماشین‌های ساده نیروی کوشش را با افزایش فاصله‌ی جابه‌جایی، کاهش می‌دهند و از همین روست که مقدار کار انجام‌شده در هر دو روش یکسان است.

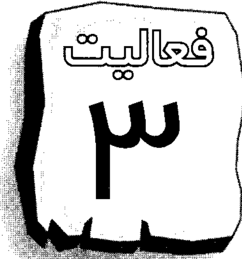
برای بالا بردن یک قطعه چوب از سطح شیب‌داری با زاویه‌ی شیب ۳۰ درجه، نیمی از نیروی لازم برای بالا بردن مستقیم آن کافی است. بنابراین، برتری مکانیکی سطح شیب‌داری که شما ساختید، نزدیک ۲ است.

دانش‌پیشینیان در عمل



تصویرهایی که مصری‌ها بر سنگ‌ها کنده‌کاری کرده‌اند نشان می‌دهد که آن‌ها در ساختن اَهرام از سطح شیب‌دار بهره می‌بردند. آن‌ها ابزارهای آهنی یا گاری‌های چرخ‌دار نداشتند. با وجود این می‌توانستند سنگ‌های بزرگ را جابه‌جا کنند که برخی از آن‌ها بیش از ۱۵ تُن وزن داشتند. آن‌ها این سنگ‌ها را به صورت آجرهای بزرگ از معدن سنگ آهک می‌تراشیدند و سپس بردگان آن‌ها را روی سورتمه‌ی چوبی می‌کشیدند. آن‌گاه سنگ‌ها را بر سطح شیب‌داری که از خاک درست کرده بودند بالا می‌بردند.

همین که بلندی هِرَم افزایش می‌یافت، بر بلندی سطح شیب‌دار خاکی می‌افزودند. پس از پایان ساخت هِرَم، سطح شیب‌دار را از بالا به پایین هِرَم برداشتند و سنگ‌های هِرَم را تمیز کردند.



اندازه‌گیری

امروزه ما اندازه‌های استانداردی مانند سانتی‌متر و متر را به کار می‌بریم، اما همیشه این‌گونه نبوده است. مصری‌ها برای نخستین‌بار اندیشه‌ی «واحد اندازه‌گیری استاندارد» را مطرح کردند. این فعالیت را انجام دهید تا با برخی از واحدهای استانداردی که مصری‌ها به کار می‌بردند، آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- قطعه‌ای چوب به اندازه‌ی ۰/۶۵ در ۲/۵ در ۳۰ سانتی‌متر
- قطعه‌ای چوب به اندازه‌ی ۰/۶۵ در ۲/۵ در ۶۰ سانتی‌متر
- مداد
- کاغذ
- ارّه
- کمک بزرگسال

دستورکار

۱. چوب کوتاه‌تر را با زاویه‌ی راست (۹۰ درجه) نسبت به دیوار بگذارید.
۲. کف پای خود را روی چوب بگذارید به‌گونه‌ای که انگشتان پا رو به دیوار و پاشنه‌ی پا پشت به آن باشد.
۳. جایگاه نوک شصت پا را روی چوب با مداد نشانه‌گذاری کنید.
۴. روی یک طرف این قطعه چوب، بنویسید «پا».
۵. چوب درازتر را با زاویه‌ی راست نسبت به دیوار بگذارید.
۶. بازوی خود را رو به روی دیوار بگیرید به‌گونه‌ای که ساعد و کف دستتان روی چوب باشد.
۷. جایگاه نوک انگشت میانی را روی چوب با مداد نشانه‌گذاری کنید.
۸. روی یک طرف این قطعه‌چوب بنویسید، «ذِراع».

۹. از بزرگ‌تر خود بخواهید هر قطعه چوب را در جایی که شما نشانه‌گذاری کرده‌اید، ببرد. اکنون شما یک چوب اندازه‌گیری دارید که به اندازه‌ی یک پا (یک فوت یا ۳۰ سانتی‌متر) و چوب دیگری که به اندازه‌ی یک ذراع (۴۵ تا ۵۶ سانتی‌متر) است.

۱۰. با هرکدام از این چوب‌ها چند تا از وسایل خانه مانند میز، در و کف اتاق را اندزه‌گیری کنید. اندازه‌گیری‌هایتان را بر پایه‌ی واحد «پا» یا «ذِراع» بنویسید. (چند پا یا چند ذراع؟)

پا
ذراع

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

برای اندازه‌های بزرگ‌تر، چوب اندازه‌گیری «گام» را بسازید. درازی گام (یعنی فاصله‌ای که در یک قدم طی می‌کنید) خود را روی یک قطعه چوب نشانه‌گذاری کنید. از بزرگ‌تر خود بخواهید آن قطعه‌چوب را در جایی که نشانه‌گذاری کرده‌اید، ببرد. سپس چند چیز مختلف را با آن اندازه بگیرید.

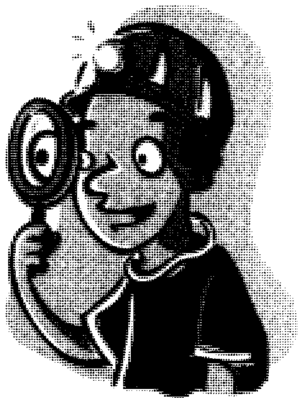
توضیح

شما باید بتوانید چندچیز مختلف را با چوب اندازه‌گیری «پا» یا «ذراع» اندازه بگیرید. در «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» شما چوب اندازه‌گیری «گام» را برای فاصله‌های درازتر درست می‌کنید.

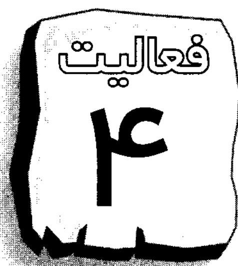
مصری‌ها طول پای فرعون را به‌عنوان واحد اندازه‌گیری یک پا و فاصله‌ی آرنج تا نوک انگشت میانی دستش را به‌عنوان یک ذِراع در نظر می‌گرفتند. یکی از دشواری‌های این روش اندازه‌گیری آن است که از کشوری به کشور دیگر و

از سده‌ای به سده‌ی دیگر، بسته به این‌که چه کسی فرمان‌روای آن کشور بود، تغییر می‌کرد. اکنون ما استانداردهای جهانی را برای واحدهای اندازه‌گیری به کار می‌بریم. برای مثال، در حالی که یک متر را در آغاز برابر یک میلیونیوم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال زمین در نظر می‌گرفتند، اکنون برابر فاصله‌ای می‌دانند که نور در $\frac{۱}{۲۹۹،۷۹۲،۴۵۸}$ ثانیه می‌پیماید.

دانش‌پیشینیان در عمل



هنگامی که رومی‌ها به سرزمین مصر دست یافتند، واحدهای اندازه‌گیری مصری‌ها را از آن‌ها فرا گرفتند و به دیگر جاهای جهان بردند. هنگامی که ارتش رومی‌ها به کشورگشایی در سراسر جهان باستان می‌پرداختند، با نظم و سرعت مشخصی گام بر می‌داشتند. آنها وقتی از شهری به شهری دیگر می‌رفتند، گام‌های خود را می‌شمردند و هر هزارگام که پیش می‌رفتند، نشانه‌ای سنگی کنار راه می‌گذاشتند. این نشانه‌ها درگذر زمان، واحد استانداردی برای اندازه‌گیری فاصله‌های درازتر شدند. فاصله‌ای که یک سرباز رومی در هزارگام می‌پیمود، نزدیک ۵۲۸۰ پا (۱۶۰۰متر) بود. [به تازگی خط‌کشی چوبی از شهر سوخته در استان سیستان و بلوچستان به دست آمده که به اندازه‌های یک میلی‌متری و نیم‌میلی‌متری درجه‌بندی شده است. دیرینگی این خط‌کش به نزدیک ۳ هزار سال پیش از میلاد می‌رسد.]



سنجش زمان

ساعت چند است؟ شما با نگاه کردن به ساعت دیواری، ساعت مچی یا حتی ساعت رایانه، به سادگی می‌توانید به این پرسش پاسخ بدهید. اما پیش از اختراع ساعت‌های مکانیکی، مردم چگونه به زمان درست پی می‌بردند؟

مصری‌ها به چند روش از سایه‌ای که نور خورشید در برخورد با جسمی پدید می‌آورد برای پی بردن به زمان بهره می‌بردند. نخستین ساعت آفتابی که تاکنون شناخته شده است در دوران تحوتمس سوم، فرعون مصر در سده‌ی ۱۵ پیش از میلاد، ساخته شد. این فعالیت را انجام دهید و با ساختن یک ساعت آفتابی پی ببرید که این ابزار چگونه کار می‌کند.

آن‌چه نیاز دارید

- مربعی از کارتن نازک به اندازه‌ی ۲۰ سانتی‌متر
- مربعی از کارتن کلفت به اندازه‌ی ۲۵ سانتی‌متر
- مداد
- نقاله
- خط‌کش
- قیچی
- نوارچسب
- قطب‌نما

دستورکار

۱. مربع کارتن نازک را در مرکز مربع کارتن کلفت بگذارید. دور مربع کارتن نازک را خط بکشید تا مربعی به اندازه‌ی ۲۰ سانتی‌متر درون مربع کارتن کلفت نمایان شود. این مربع، پایه‌ی ساعت آفتابی شماست.

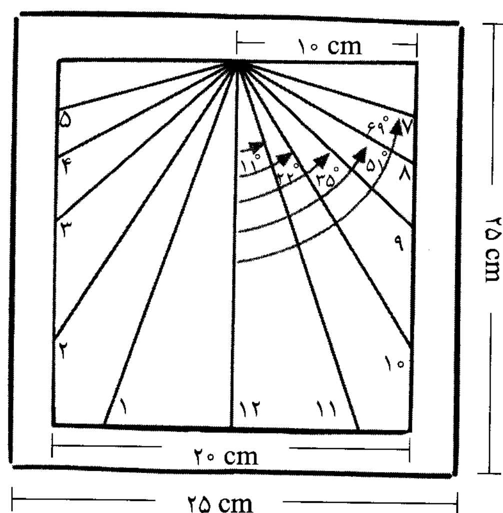
۲. میان دو ضلع روبه‌روی مربع رسم شده را با اندازه گرفتن ۱۰سانتی‌متر از هر گوشه، به دست آورید. دو نقطه‌ی میانی را به هم وصل کنید تا مربع ۲۰سانتی‌متری به دو نیمه بخش شود. این خط، نمایانگر ساعت ۱۲ است.

۳. زاویه‌هایی را که در زیر آمده است، با کمک نقاله در سمت چپ خط ساعت ۱۲ پیدا کنید و آن‌گونه که در نمودار صفحه‌ی روبه‌رو نشان داده شده، نشانه‌گذاری کنید. سپس خط‌هایی را مانند آن‌چه در نمودار می‌بینید، بکشید و زمان مربوط به هر خط را کنار آن را بنویسید.

زاویه (درجه)	*زمان (ساعت)*
۱۱	۱ پس از ظهر
۲۲	۲ پس از ظهر
۳۵	۳ پس از ظهر
۵۱	۴ پس از ظهر
۶۹	۵ پس از ظهر

۴. بار دیگر زاویه‌هایی را که در زیر آمده است، با کمک نقاله در سمت راست خط ساعت ۱۲ پیدا کنید و خط‌ها را آن‌گونه که در نمودار نشان داده شده است، بکشید و زمان مربوط به هر خط را کنار آن بنویسید.

زاویه (درجه)	*زمان (ساعت)*
۱۱	۱۱ پیش از ظهر
۲۲	۱۰ پیش از ظهر
۳۵	۹ پیش از ظهر
۵۱	۸ پیش از ظهر
۶۹	۷ پیش از ظهر

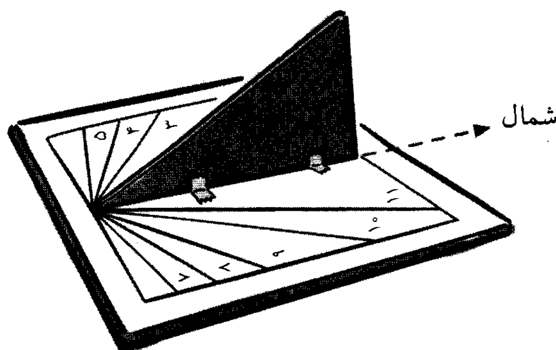


۵. با کمک خط‌کش و مداد، خطی از یک گوشه‌ی مربع ۲۰ سانتی متری (به دست آمده از کارتن نازک) به گوشه‌ی دیگر آن بکشید.

۶. با قیچی در راستای این خط ببرید و دو مثلث کارتنی درست کنید [برای این‌کار به کمک بزرگ‌تر خود نیاز دارید.]

۷. یکی از مثلث‌ها را روی خط ساعت ۱۲به‌گونه‌ای بچسبانید که عمود بر سطح پایه‌ی ساعت آفتابی باشد. با کمک نقاله اطمینان پیدا کنید که زاویه‌ی بین مثلث و پایه درست ۹۰ درجه است.

۸. ساعت آفتابی را یک روز آفتابی بیرون از خانه ببرید. ساعت آفتابی را با کمک قطب‌نما به‌گونه‌ای که در شکل صفحه‌ی قبل نشان داده شده است، در راستای شمال بگذارید. زمانی را که ساعت آفتابی نشان می‌دهد با زمان واقعی مقایسه کنید. چه اندازه دقیق است؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

این ساعت آفتابی در عرض جغرافیایی ۴۰ درجه و ۵۰ درجه‌ی شمالی دقیق‌تر خواهد بود. اگر شما بیرون از این عرض‌های جغرافیایی زندگی می‌کنید، چگونه می‌توانید ساعت آفتابی‌تان را تصحیح کنید؟ با کج‌کردن ساعت آفتابی یا تغییر دادن زاویه‌ی بین خط‌های نماینده‌ی ساعت‌ها بر صفحه‌ی ساعت آفتابی، می‌توانید بر دقت ساعت آفتابی‌تان بیفزایید.

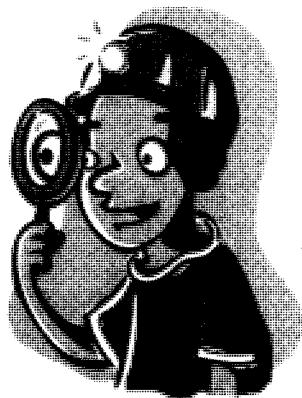
توضیح

ساعت آفتابی شما زمانی نزدیک به زمان ساعت‌مچی شما را نشان خواهد داد. چون زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت به گرد محور خود می‌چرخد، به نظر می‌رسد که خورشید از خاور (شرق) بالا می‌آید و در باختر (غرب) پایین می‌رود. اگر شما در روز میله‌ای را در خاک فرو کنید، سایه می‌اندازد. آن سایه در آغاز سحر و در پایان غروب خورشید درازتر خواهد بود و به هنگام ظهر کوتاه‌ترین اندازه را دارد. پی بردن به این حقیقت بود که باعث شد مصری‌ها ساعت آفتابی بسازند. چون آفتاب روی زمین جابه‌جا می‌شود، نشانگرها می‌توانند ساعت را نشان دهند. گرچه به روزگار ما طول هر ساعت یکسان است، همواره این‌گونه نبوده است. در برخی تمدن‌های ابتدایی طول ساعت‌ها با هم تفاوت داشت. اما در بیش‌تر تمدن‌ها تعداد ساعت‌های یک روز و هم‌چنین تعداد ساعت‌های یک شب، عدد مشخصی (اغلب ۱۲) بود. اما چون روزها در زمستان نسبت به تابستان کوتاه‌ترند، مجموع ساعت‌های روز در زمستان کم‌تر خواهد بود.

در واقع، مجموع ساعت‌های روشنایی از روزی به روز دیگر تغییر خواهند کرد و هرچه به تابستان نزدیک‌تر می‌شویم، آرام‌آرام بر مقدار آن افزوده می‌شود و بار دیگر با فرا رسیدن زمستان کم‌تر می‌شود. اگر شما یک نیم‌دایره را به ۱۲ بخش

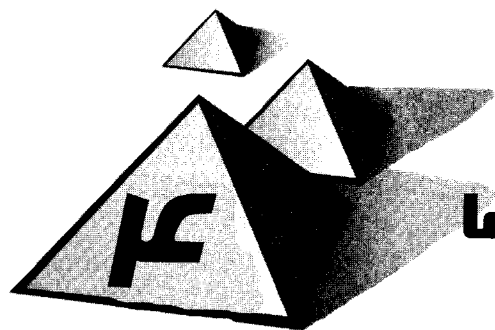
برابر تقسیم کنید، به گونه‌ای که نشانگر میانی به‌سوی شمال باشد، آن‌گاه سایه‌ی خورشید روی دایره، آن ساعت از روز را نشان می‌دهد. با وجود این، مدت زمانی که خورشید از خطی به خط دیگر جابه‌جا می‌شود با فصل سال تغییر خواهد کرد و امروزه برای ما چندان دقیق نیست. برای تصحیح این نادرستی، شما باید زاویه‌های بین خط‌ها را با درجه‌های متفاوتی در نظر بگیرید. ساختن ساعت آفتابی که در چند موقعیت جغرافیایی متفاوت به درستی کار کند، سخت است. ساعت آفتابی به طور معمول فقط برای یک موقعیت جغرافیایی دقیق است و هنگامی که جابه‌جا شود باید دگرگونی‌هایی در طراحی آن انجام داد.

دانش پیشینیان در عمل



مصری‌ها از ساعت دیگری به نام «ساعت سایه‌انداز» به همان شیوه‌ی ساعت آفتابی برای پی‌بردن به زمان بهره می‌گرفتند. ساعت سایه‌انداز با یک تیرک عمودی و یک تیرک افقی درست می‌شد تا روی زمین سایه بیندازد. ساختن ساعت سایه‌انداز آسان‌تر بود، اما دقت آن به علت تغییرات فصلی کم‌تر بود.

مصری‌ها نخستین مردمانی بودند که دوره‌ی زمانی بین برآمدن و فروآمدن خورشید را به ۱۲ بخش برابر تقسیم کردند. آن‌ها شب را نیز به ۱۲ بخش برابر تقسیم کرده بودند. شبانه‌روز ۲۴ ساعته‌ی کنونی ما از یادگارهای آنان است. [بخش‌کردن هر ساعت به ۶۰ دقیقه و هر دقیقه به ۶۰ ثانیه بر پایه‌ی نظام شمارش بابلی‌ها، که بر پایه‌ی ۶۰ بود، انجام شده است.]



دانش
در دولت‌شهرها

یونان بوستان

نزدیک ۵۰۰ سال پیش از میلاد، فرهنگ شگفت‌انگیزی در گروهی از «**دولت‌شهرها**» در دریای اژه و دریای مدیترانه بالیدن گرفت. دولت‌شهرها، شهرهای مستقلی بودند که فقط بر زمین‌های پیرامون شهر مسلط بودند. مردمان این فرهنگ نقش چشم‌گیری در پیشرفت دانش، ورزش و سیاست داشتند و بر تمدن اروپایی‌ها اثر زیادی گذاشتند. یونانی‌ها در زمینه‌های گوناگونی، از ورزش و موسیقی گرفته تا پزشکی و ریاضیات، شخصیت‌های برجسته‌ای پرورش دادند. آن‌ها برای بیش از ۵۰۰ سال بر مردمان فرهنگ‌های دیگری که به نحوی با آن‌ها آشنا شدند، اثر گذاشتند.

یونانی‌ها در زمینه‌ی **پزشکی**، دانش تشخیص، درمان و پیش‌گیری از بیماری‌ها و حفظ تندرستی، کشف‌های مهمی داشتند. آن‌ها نخستین مردمانی بودند که بیماری‌ها را به روش ساده‌ای از پژوهش علمی مطالعه کردند. یونانی‌ها درباره‌ی جهان پیرامونشان بسیار کنجکاو بودند و کشف‌های علمی بسیاری در زمینه‌های دیگری مانند فیزیک و اخترشناسی داشتند.

یونانی‌ها مفهوم دموکراسی (مردم‌سالاری) را نیز معرفی کردند. در دولت‌های آنان، نه فقط شاه، بلکه مردمان بسیاری می‌توانستند دیدگاه خود را مطرح کنند و رأی بدهند. آزادی‌بیانی که آن‌ها داشتند باعث رشد فلسفه، منطق، استدلال و روش علمی شد. به این ترتیب، دوره‌ای از اندیشمندان بزرگی چون ارسطو پدید آمد.

[برخلاف نظر نویسنده‌ی این کتاب، ویل دورانت، تاریخ‌شناس آمریکایی، در کتاب *تاریخ فلسفه* چنین نوشته است: «به یک معنا اصلاً دموکراسی وجود نداشت، زیرا از ۴۰۰ هزار مردم آتن، ۲۵۰ هزار نفرشان برده بودند و از حقوق سیاسی محروم و از میان ۱۵۰ هزار مردم آزاد یا واجدین حقوق سیاسی و شهروندی، فقط شمار اندکی در مجمع عمومی حاضر می‌شدند. در آن مجمع، سیاست دولت بحث و تعیین می‌گردید. با وجود این، این دموکراسی هرگز بر پایه‌ی برابری نبود.»

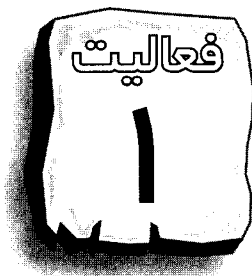
درباره‌ی ادعای نویسنده‌ی این کتاب درباره‌ی آزادی‌بیان در دولت‌شهرهای یونانی، باید یادآور شد که مردم آتن اندیشه‌های سقراط را برنتافتند و او را با زهر

شوکران کُشتند. هم‌چنین باعث آوارگی اندیشمندانی مانند آناکساگوراس و ارسطو نیز شدند. دراین‌جا بهتر بود نویسنده به حقیقت مهم‌تری اشاره می‌کرد که همانا اثرپذیری یونانی‌ها از فرهنگ و دانش مشرق زمین است. نخستین اندیشمندان یونانی پس از سفرهایی به مصر، میان‌رودان و ایران، با اندیشه‌های علمی آشنا شدند. برای اطلاعات بیش‌تر، می‌توانید به کتاب‌های *تمدن مغرب زمین*، *تاریخ علم و مقدمه بر تاریخ علم* مراجعه کنید.]

یکی از اندیشمندان بزرگ یونانی، ارسطو بود که دانش را به شاخه‌هایی مانند زیست‌شناسی و فیزیک، دسته‌بندی کرد و به پژوهش درباره‌ی آن‌ها پرداخت. توانایی استدلال کردن و سردرآوردن از چیزهای گوناگون اهمیت زیادی پیدا کرد. یونانی‌ها بر این باور بودند که رشد عقلانی و به کار انداختن نیروی ذهنی واندیشه‌ورزی به خودی خود ارزشمند است. بسیاری از نوآوری‌های یونانی، مانند چرخ‌آب و موتور بخار، به‌دست رومی‌ها و اروپایی‌ها بهبود یافت.

برای آگاهی بیش‌تر درباره‌ی آن‌چه یونانی‌ها برای جهان ما به ارمغان گذاشتند، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.

سنجش زمان



در فصل پیشین درباره‌ی ساعت آفتابی مصری‌ها خواندید؛ ابزاری که از روی سایه‌ی خورشید زمان را نشان می‌دهد. اما اگر شب باشد یا آسمان ابری باشد، چگونه می‌توان به زمان پی برد؟ نزدیک ۳۳۰ سال پیش از میلاد، یونانی‌ها ساعت آبی بسیار ساده‌ای ساخته بودند که از روی جریان آب زمان را می‌سنجید. این فعالیت را انجام دهید تا ساعت آبی خودتان را بسازید.

آن‌چه نیاز دارید

- میخ کوچک
- دو ظرف پلاستیکی شفاف
- نوار چسب
- چند کتاب
- آب
- ساعت
- ماژیک

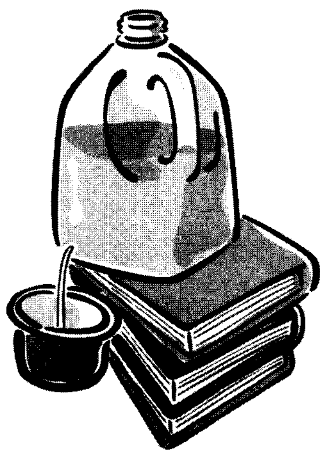
دستورکار

۱. با کمک میخ کوچک سوراخی در پایین ظرف پلاستیکی بزرگ‌تر درست کنید. یک تکه نوار چسب روی سوراخ بگذارید.

۲. ظرف را با آب پرکنید و آن را روی چند کتاب بگذارید. ظرف دوم را روی میز، زیر ظرف نخست به‌گونه‌ای بگذارید که سوراخ ظرف نخست بالای ظرف دوم باشد.

۳. در یک زمان، ساعت وقت نگه‌دار را به کار اندازید و چسب روی سوراخ را بردارید. آب از ظرف بالایی به ظرف پایینی چکّه می‌کند و جریان می‌یابد.

۴. پس از یک دقیقه، سطح آب را در پهلوی ظرف پایینی با ماژیک مشخص کنید. دقت کنید که ته سطح منحنی آب را نشانه‌گذاری کنید. نشانه‌گذاری سطح آب را هر دقیقه انجام دهید تا آب ظرف بالایی به پایان برسد.



۵. بار دیگر روی سوراخ را چسب بزنید و ظرف بالایی را با آب ظرف پایینی پر کنید. چسب را بردارید. اکنون شما یک ساعت آبی دارید که زمان را به شما می‌گوید. شما می‌توانید زمان بین خط‌های نشانگر را برآورد کنید.

توضیح

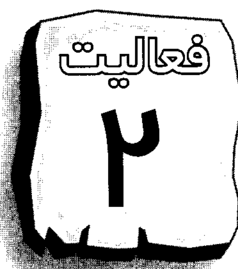
آب از ظرف بالایی به ظرف پایینی می‌ریزد. شما می‌توانید با نگاه کردن به نشانه‌گذاری‌های روی ظرف پایین، زمان را از آغاز فروریختن آب بخوانید.

ساعت آبی بر این پایه کار می‌کند که مایع‌ها با سرعتی ثابت از سوراخی کوچک سرازیر می‌شوند. ساعت‌های آبی یونانی‌ها استوانه‌هایی پر از آب داشت. هنگامی که آب از استوانه‌ها چکه می‌کرد، نشانگری جابه‌جا می‌شد و ساعت را روی صفحه‌ی درجه‌بندی شده نشان می‌داد. همه ابزارهای سنجش‌زمان، از ساعت آبی تا ساعت‌های دیجیتال، بر پایه‌ی این اصل بنیادی کار می‌کنند: الگویی منظم یا چرخه‌ای با سرعتی ثابت کار می‌کند. در ساعت آبی، چکه‌کردن آب با سرعتی معین رخ می‌دهد. در ساعت پدربزرگتان، نوسان ثابت یک پاندول برای سنجش زمان به کار می‌رود. در ساعت دیجیتالی زمان از روی نوسان‌های منظم مولکول کوارتز سنجیده می‌شود.

دانش‌پیشینیان در عمل



گرچه ساعت آبی، بهترین راه برای سنجش زمان نیست، سال‌های بسیاری به کار می‌رفت. حتی گالیله، دانشمند ایتالیایی در سده‌ی شانزدهم میلادی، به هنگام بررسی سرعت فرود آمدن چیزها بر زمین در اثر گرانش، از ساعت آبی بهره می‌بُرد. [مسلمانان ساز و کار ساعت‌های آبی را کامل‌تر کردند و با به کاربردن چرخ‌دنده و جیوه بر دقت آن‌ها افزودند. هارون‌الرشید، خلیفه‌ی عباسی، ساعت آبی بسیار پیشرفته‌ای را به شارلمانی، شاه فرانسه، هدیه کرد و در دوره‌ی اسلامی ساعت‌های آبی بزرگی در شهرهای مهم آن روزگار، از اسپانیا گرفته تا چین، ساخته شد. محمد ساعاتی خراسانی، از ساعت‌سازان بزرگ سده‌ی ششم هجری، ساعت بزرگی بر دروازه‌ی جیرون در دمشق (سوریه) ساخته بود که پسرش رضوان بن محمد، اجزای سازنده، چگونگی کار و روش نگه‌داری و بازسازی آن را در کتابی شرح داده است.]



نوای موسیقی

هرکدام از فرهنگ‌های باستانی سازهای زهی، مانند چنگ و تار، داشتند. اگر شما یک ساز زهی نوین، مانند گیتار یا ویولون را نواخته باشید، می‌دانید که با تغییردادن صدایی که از یک سیم بر می‌خیزد، می‌توانید آهنگ بسازید. در سده‌ی ششم پیش از میلاد، ریاضی‌دان یونانی به نام فیثاغورث برای نخستین‌بار نشان داد که چگونه طول سیم‌ها با رابطه‌ای ریاضی بر صدایی که از ساز برمی‌خیزد، اثر می‌گذارد. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی آن‌چه او انجام داد، بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- چکش
- میخ
- تخته‌ی ۲/۵ در ۲۰ در ۶۰ سانتی‌متر
- یک‌متر از نخ ماهی‌گیری
- خرده‌سنگ
- قلابی فلزی به شکل S
- سطل پلاستیکی
- دو مداد
- خط‌کش
- کمک‌بزرگسال

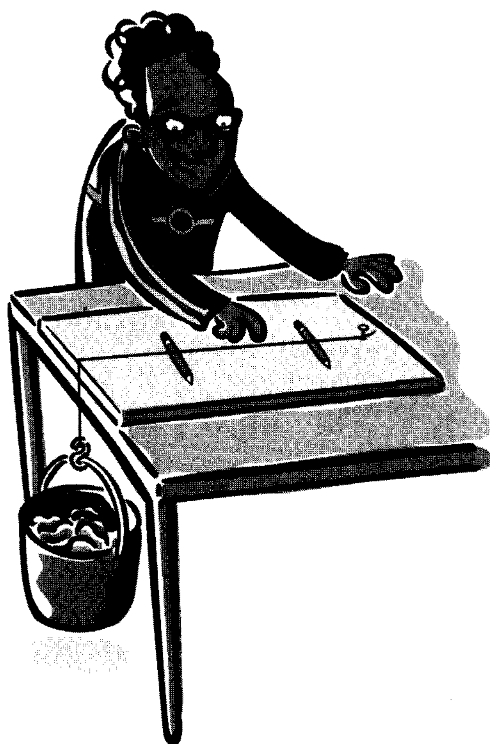
دستورکار

۱. از بزرگ‌تر خود بخواهید که میخ را نزدیک یک سر تخته تا نیمه در آن فرو کند. تخته را به‌گونه‌ای روی میز بگذارید که سر دیگر تخته در راستای لبه‌ی میز باشد.

۲. یک سرنخ ماهی‌گیری را به میخ ببندید. قلاب فلزی S مانند را به سر دیگر آن ببندید.

۳. سطل را با اندکی خرده‌سنگ پرکنید و از قلاب فلزی بیاویزید. طول نخ ماهی‌گیری را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که سطل پلاستیکی آزادانه آویزان باشد.

۴. دو مداد را زیر نخ بگذارید. انگشت خود را بر نخ بین دو مداد بزنید. چه رخ می‌دهد؟



۵. مدادها را در فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متری از هم بگذارید. رشته‌ی بین آن‌ها را بنوازید. چه می‌شنوید؟

۶. مدادها را در فاصله‌ی ۱۰سانتی‌متری از هم بگذارید. این‌بار چه می‌شنوید؟ آیا این صدا همان صدای نخست است یا تفاوت دارد؟ توضیح دهید.

۷. مدادها را در فاصله‌ی ۳۰سانتی‌متری از هم بگذارید. این‌بار چه می‌شنوید؟ آیا این صدا همان صدای نخست است یا تفاوت دارد؟ توضیح دهید.

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

مدادها را به فاصله‌های متفاوت از هم جابه‌جا کنید. کاستن یا افزودن فاصله‌ی بین مدادها چگونه بر زیر یا بم بودن صدا اثر می‌گذارد؟ آیا می‌توانید فاصله‌ای بین مدادها پیدا کنید که با زخمه‌زدن بر نخ بین آن‌ها بتوان نُت‌های موسیقی را بیان کرد؟

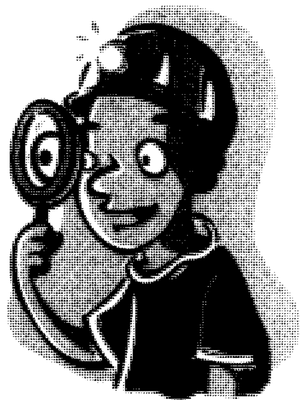
توضیح

هنگامی که طول نخ بین مدادها تغییر می‌کند، از زخمه‌زدن بر نخ صداهای متفاوتی بر می‌خیزد.

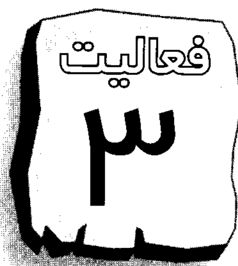
طول نخ بین مدادها بر زیری و بمی صدایی که از یک ساز زهی بر می‌خیزد، اثر می‌گذارد. زیری و بمی در موسیقی به بسامد نوسانی که آن را پدید می‌آورد، بستگی دارد. هرچه بسامد نوسان بیش‌تر باشد، صدا زیرتر خواهد بود. طول کوتاه‌تر نخ،

صدای زیرتری پدید می‌آورد. طول‌های بیش‌تر صداهای بم‌تری به وجود می‌آورند. به طورکلی، رشته‌ای که طول آن نصف طول رشته‌ی دیگری باشد، دو برابر تندتر از آن رشته به لرزش در می‌آید و بلندی صدای آن یک **اکتاو** (هشت نُت که یک واحد موسیقی را می‌سازند) بیش‌تر از رشته‌ی دیگر است. در این فعالیت، صدایی که از زخمه‌زدن بر رشته‌ی نخ پدید می‌آید، هنگامی که مدادها ۱۰ سانتی‌متر از هم فاصله دارند، یک اُکتاو بیش‌تر از هنگامی است که مدادها در ۲۰ سانتی‌متری هم هستند.

دانش پیشینیان در عمل



فیثاغورث (زاده شده در ۵۸۰ پیش از میلاد) بر این باور بود که همه چیز جهان را می‌توان نظم و ترتیب داد و در بسیاری از چیزهایی که ما آن‌ها را بدیهی می‌دانیم، می‌توانیم رابطه‌های ریاضی پیدا کنیم. وی و شاگردانش به مطالعه‌ی موسیقی و این‌که چگونه طول رشته بر صدایی که از آن بر می‌خیزد اثر می‌گذارد، پرداختند. آن‌ها دریافتند اگر سیم‌های پشت سر هم کسری از طول بزرگ‌ترین سیم باشند، خوشایندترین صدا برای گوش انسان را پدید می‌آورند. طول‌هایی که آن‌ها محاسبه کرده بودند، به‌طورگسترده به کار رفت و سرانجام هشت نُت موسیقی کلاسیک شد که هنوز هم آن‌ها را به کار می‌بریم. بدون این ریاضی‌دان یونانی [و ریاضی‌دانان و موسیقی‌شناسان بزرگ دیگر، از جمله اسحاق موصلی، فارابی، ابن‌سینا، ابوالفرج اصفهانی، صفی‌الدین اُرمَوی و به ویژه زریاب، موسیقی‌دان ایرانی ساکن اسپانیا] نوای هماهنگ از موسیقی بر نمی‌خواست!



یافتم یافتم

گفته می‌شود که ارشمیدس، دانشمند یونانی، هنگام شست‌وشوی خود در گرمابه، اصل علمی مهمی را کشف کرد. او دریافت هنگامی که در وان پر از آب می‌نشیند، وزن آبی که سرریز می‌شود با وزن خودش برابر است. او پس از پی بردن به این حقیقت بی‌درنگ از درون وان بیرون پرید و فریاد زد «یافتم . . . یافتم»! آن‌چه که او پیدا کرده بود به «اصل ارشمیدس» شناخته می‌شود. این فعالیت را انجام دهید تا بدانید این اصل چگونه کار می‌کند.

آن‌چه نیاز دارید

- نیروسنج (در ابزارفروشی‌ها و فروشگاه‌های کالاهای ورزشی پیدا می‌شود)
- ماهی‌تابه
- نخ
- ظرف پلاستیکی
- آب
- ظرف شیشه‌ای
- سنگ

دستور کار

۱. ماهی‌تابه را درون ظرف پلاستیکی بگذارید، سپس ماهی‌تابه را تا نزدیک لبه از آب پرکنید.
۲. نخ را به دور سنگ ببندید، به‌گونه‌ای که بتوانید آن را با نخ بلند کنید.
۳. نیروسنج را به سر دیگر نخ ببندید و سنگ را با کمک آن بلند کنید. وزن سنگ را در حالتی که در هوا آویزان است از روی نیروسنج بخوانید و یادداشت کنید.
۴. در حالی که نیروسنج هنوز به سنگ بسته است، سنگ را به آرامی به درون ماهی‌تابه‌ی پر از آب پایین بیاورید تا جایی که آب به طورکامل آن را

بپوشاند. آب باید از درون ماهی‌تابه به درون ظرف پلاستیکی سرازیر شود.

۵. اکنون وزن سنگ را یادداشت کنید. وزن سنگ هنگامی که درون آب است با هنگامی که بیرون آن است، چه تفاوتی دارد؟

۶. با کاستن وزن سنگ هنگامی که درون آب است و هنگامی که بیرون آن است، تفاوت وزن آن را بین این دو حالت به دست آورید.

۷. نخ دیگری را به دهانه‌ی ظرف شیشه‌ای ببندید، به‌گونه‌ای که بتوانید آن را فقط با نخ بلند کنید.

۸. نیروسنج را به نخ بسته شده به ظرف شیشه‌ای ببندید و مقدار وزن ظرف خالی را بخوانید و یادداشت کنید.

۹. سنگ را از ماهی‌تابه و ماهی‌تابه را از ظرف پلاستیکی بیرون بیاورید.

۱۰. آب درون ظرف پلاستیکی را درون ظرف شیشه‌ای بریزید

۱۱. باردیگر نیروسنج را به نخ ظرف شیشه‌ای ببندید و مقدار وزن ظرف پر از آب را یادداشت کنید.

۱۲. با کاستن وزن شیشه‌ی خالی از وزن شیشه پر از آب، وزن آب را به دست آورید.

۱۳. وزن آب درون ظرف شیشه‌ای را با وزن سنگ آویزان در هوا و سنگ درون آب، مقایسه کنید و تفاوت آن‌ها را به دست آورید. به چه نتیجه‌ای دست یافتید؟



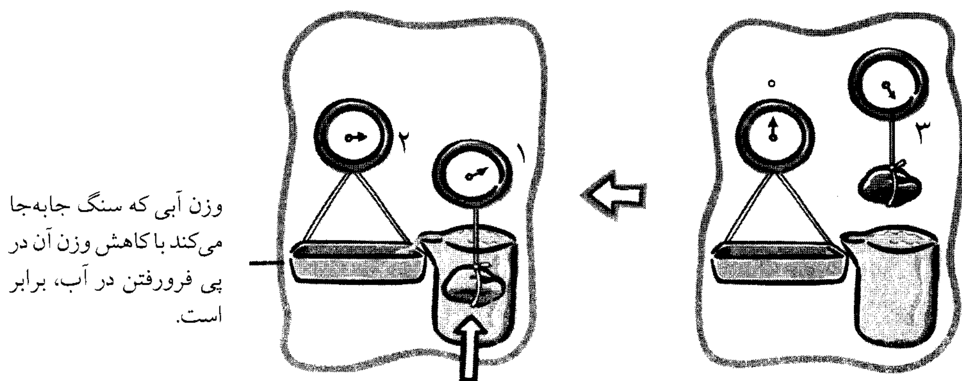
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

دو خط افقی یکسان در نیمه‌ی سطح بیرونی دو لیوان یک‌بارمصرف بکشید. یکی از لیوان‌ها را بر سطح یک ظرف پلاستیکی پر از آب بگذارید. سنگ‌ریزه‌هایی به درون لیوان بریزید تا جایی که سطح آب به خط نشانه برسد. لیوان دوم را از آب پر کنید تا جایی که به خط نشانه برسد. هر کدام از لیوان‌ها را در یک دست خود بگیرید و وزن آن دو را با هم مقایسه کنید. به چه چیزی پی بردید؟

توضیح

وزن سنگ هنگامی که درون آب است از حالتی که بیرون آب است، کم‌تر است. هنگامی که شما آب سرریز شده از ماهی‌تابه (به هنگام فروبردن سنگ در آب) را وزن می‌کنید، در می‌یابید که وزن آن به اندازه‌ی تفاوت بین وزن سنگ در هوا و وزن آن در آب است. در بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید»، وزن لیوان پر از خرده سنگ و لیوان پر از آب، یکی است.

این فعالیت **اصل ارشمیدس** را نشان می‌دهد که بر پایه‌ی آن، جسم فرورفته در آب با نیرویی برابر با وزن آبی که جابه‌جا می‌کند، به سطح آب رانده می‌شود. در این فعالیت، وزن سنگ در آب از سنگ در هوا کم‌تر است. نیروی شناوری که بر سنگ فرورفته در آب وارد می‌شود با وزن آب سرریزشده برابر است.

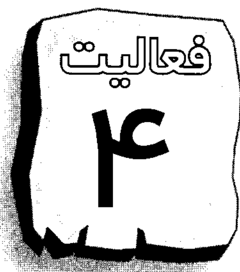


وزن آبی که سنگ جابه‌جا می‌کند با کاهش وزن آن در پی فرورفتن در آب، برابر است.

نیروی شناوری با نیروی ۲ سنگ را به بالا می‌راند. این نیرو با وزن آبی که سنگ جابه‌جا می‌کند، برابر است.

اصل ارشمیدس توضیح می‌دهد که چرا قایق بر سطح آب شناور می‌شود. هنگامی که جسمی در آب است، شناوری نیرویی رو به بالا تولید می‌کند که با نیروی گرانشی که آن جسم را به پایین می‌کشد، مقابله می‌کند. هنگامی که جسمی مانند قایق، تخته‌ی موج‌سواری یا حتی فنجان پر از خرده‌سنگ در آب گذاشته می‌شود، آب را جابه‌جا می‌کند. چیزهایی که در آب گذاشته می‌شوند با نیرویی برابر وزن آبی که جابه‌جا می‌کنند به سطح آب رانده می‌شوند. اگر نیروی شناوری رو به بالا که آب بر قایق وارد می‌کند، با نیروی گرانشی که قایق را به پایین می‌کشد، برابر باشد، آن‌گاه قایق شناور می‌ماند. برای شناورسازی فولاد، قایق باید شکل ویژه‌ای داشته باشد، به‌گونه‌ای که بدون افزایش وزن، حجم آن افزایش یابد. این کار باعث افزایش حجم آبی می‌شود که جابه‌جا خواهد شد.

اصل ارشمیدس در ساختن هر قایقی مهم است. قایق‌ها باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که وزن قایق با وزن حجم آبی که جابه‌جا خواهد کرد، برابر یا از آن کم‌تر باشد.



زنگوله‌ی غواصی

یونانی‌ها فقط درباره‌ی آن‌چه که چیزها را بر سطح آب شناور نگه می‌دارد، پژوهش نمی‌کردند. آن‌ها برای آن که بتوان زمان درازی را زیر آب به کاوش پرداخت، نیز راهی پیدا کرده بودند. این فعالیت را انجام بدهید تا بدانید آن‌ها چه کرده بودند.

آن‌چه نیاز دارید

- نخ
- سنگ
- ظرف پلاستیکی
- چسب
- لوله‌ی پلاستیکی هوارسان آکواریوم به اندازه‌ی نیم‌متر
- تشت بزرگ
- آب

دستورکار

۱. سنگ را با دو تکه نخ به دهانه‌ی ظرف پلاستیکی ببندید، به گونه‌ای که سنگ در ۵ سانتی‌متری زیر مرکز دهانه‌ی ظرف پلاستیکی آویزان باشد. نخ‌ها را در جای خود با چسب محکم کنید.



۲. یک سر لوله‌ی پلاستیکی را درون ظرف پلاستیکی بگذارید به‌گونه‌ای که دهانه‌ی آن به سوی ته ظرف باشد. لوله را نزدیک دهانه‌ی ظرف خم کنید و آن را بر سطح بیرونی ظرف بچسبانید.

۳. تشت را از آب پرکنید.

۴. سر دیگر لوله را با انگشتتان بگیرید

و ظرف را در آب بگذارید، به گونه‌ای که سنگ زیر آن آویزان باشد. ظرف باید شناور بماند. اگر در آب فرو رفت، سنگ کوچک‌تری را به کار ببرید.

۵. انگشتتان را از سر لوله بردارید. چه رخ می‌دهد؟

۶. به درون لوله بدمید. اکنون برای ظرف و سنگ چه رخ می دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

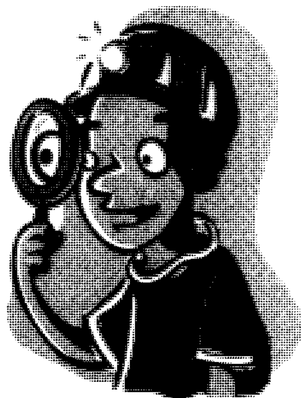
پمپ هوای آکواریوم را برای بالا و پایین بردن ظرف و سنگ به کار برید. راه دیگری برای بالا و پایین بردن ظرف و سنگ طراحی و اجرا کنید.

توضیح

هنگامی که شما انگشتتان را از سر لوله برمی‌دارید، ظرف و سنگ در آب فرو می‌روند. هنگامی‌که به لوله می‌دمید، ظرف و سنگ در آب بالا می‌آیند و بر سطح آن شناور می‌مانند.

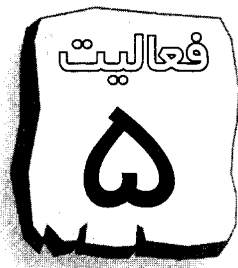
در این فعالیت شما یک زنگوله‌ی غواصی ساختید؛ ظرفی به شکل زنگوله یا سطل وارونه که هرگاه در آب گذاشته شود درون آن هوا به دام می‌افتد. هنگامی که ظرف و سنگ در آب گذاشته می‌شوند و لوله با انگشت بسته است، فشار هوای درون ظرف با فشار آب درون تشت برابر است و زنگوله‌ی غواصی شما شناور می‌ماند. هنگامی‌که انگشتتان را از سر لوله برمی‌دارید، آب جای هوای درون ظرف را می‌گیرد و آن را از راه لوله بیرون می‌فرستد و زنگوله‌ی غواصی پایین می‌رود. شما با دمیدن به درون لوله مقدار فشار هوای درون ظرف را افزایش می‌دهید. هوا جای آب را در ظرف می‌گیرد و زنگوله‌ی غواصی به سطح آب باز می‌گردد. اگر شما پمپ آکواریوم را به کار ببرید به همین نتیجه‌ها دست می‌یابید، فقط شما برای انجام کار از یک ابزار مکانیکی کمک می‌گیرید. هوا به همین روش به درون زنگوله‌های غواصی نوین و لباس‌های غواصی دمیده می‌شود.

دانش پیشینیان در عمل



زنگوله‌ی غواصی یک نوآوری کهن است که به انسان‌ها کمک کرد زمان ماندن در زیر آب را افزایش دهند. غواصان درون این ظرف‌های غوطه‌ور در آب شنا می‌کردند تا برای به دست‌آوردن هوا به ناچار در هر نفس به سطح آب نیایند. تاریخ‌نگاران می‌گویند که اسکندر مقدونی با زنگوله‌ی غواصی که دریچه‌ای از شیشه داشت نزدیک سال ۳۳۳ پیش از میلاد زیر آب را کاوش کرد. اکنون زنگوله‌ی غواصی با لوله‌ای که بر سطح آب راه داشته باشد به صورت لباس‌های غواصی تغییر کرده است.

[ایرانی‌ها از روزگار باستان برای به دست آوردن مروارید در خلیج فارس غواصی می‌کردند و تاریخ‌نگار اسکندر مقدونی نیز این حقیقت را در کتاب خود آورده است. آن‌ها روش‌های گوناگونی برای ماندن بیش‌تر در زیر آب پدید آورده بودند. ابوریحان بیرونی دوتا از این روش‌ها را در یکی از کتاب‌های خود آورده است. در یک روش، غواصان کیسه‌ای چرمی را روی سینه‌ی خود می‌بستند و در آب شیرجه می‌رفتند و زیر آب از هوای درون آن تنفس می‌کردند. اما غواص برای فرورفتن به ژرفای آب با این مقدار هوا، به ناچار بایستی وزنه‌ی سنگینی نیز به خود می‌بست. در روش دیگر، لوله‌ای چرمی مانند آستین را روی پیشانی خود می‌بست و درزهای آن را با موم و قیر، آب‌بندی می‌کرد. درازی لوله را به اندازه‌ای می‌گرفتند که سر دیگر آن بر سطح آب و در هوای آزاد باشد. این سر آزاد را به یک سینی بزرگی می‌بستند که سوراخی در کف آن وجود داشت. چند خیک (پوست گوسفند که به صورت کیسه‌ای بسته شده باشد) به سینی می‌بستند تا همواره بر سطح آب شناور بماند. به این ترتیب، دستگاهی ساخته می‌شد که غواص از راه لوله‌ی چرمی آن تنفس می‌کرد و تا هر زمان که می‌خواست می‌توانست زیر آب بماند.]



کششی شگفت‌انگیز

اگر بادکنکی پر از هوا را به موهایتان بمالید، موهایتان به بادکنک می‌چسبد. در ۶۰۰ سال پیش از میلاد، تالس، دانشمند یونانی، دریافت که اگر کهربا (شیره‌ی خشک شده‌ی برخی درختان) را به تکه‌ای پارچه‌ی ابریشمی بمالد، خرده‌های کاه و چرم به کهربا جذب می‌شود. گرچه تالس نمی‌دانست که این پدیده چرا رخ می‌دهد، از آن به عنوان پدیده‌ای شگفت یاد کرد. چه چیزی باعث این جذب و کشش می‌شود؟ این فعالیت را انجام دهید تا آن را دریابید.

آن‌چه نیاز دارید

- دستمال کاغذی
- یک قاشق چای‌خوری (۵ میلی لیتر) برشتوک برنج
- بادکنک
- ژاکت پشمی

دستورکار

۱. دستمال کاغذی را روی میز بگذارید.
۲. برشتوک را روی دستمال کاغذی بریزید.
۳. بادکنک را از هوا پرکنید و دهانه‌ی آن را ببندید.
۴. بادکنک را چندبار به ژاکت پشمی بمالید.
۵. بادکنک را به دانه‌های برشتوک نزدیک کنید. چه رخ می‌دهد؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

بار دیگر این فعالیت را انجام دهید، اما این بار تکه‌های کوچک کاغذ یا خرده‌های علف خشک را که بیش‌تر از نیم سانتی‌متر نباشند، به کار ببرید. آیا این تکه‌های کوچک به بادکنک جذب می‌شوند؟

توضیح

برشتوک، تکه‌های کوچک کاغذ و خرده‌های علف خشک به بادکنک جذب می‌شوند. این پدیده به دلیل **الکتریسیته‌ی ایستا** (ساکن) رخ می‌دهد. الکتریسیته‌ی ایستا جریان پیدا نمی‌کند و در همان جا که تولید می‌شود، می‌ماند.

همه‌ی چیزها از اتم درست شده‌اند و هر اتم تعداد برابری از پروتون و الکترون دارد. پروتون‌ها دارای بار مثبت و الکترون‌ها دارای بار منفی هستند. هنگامی که این بارها برابرند، یک جسم خنثی یا بدون بار است. با وجود این، برخی چیزها، مانند پشم و مو، به آسانی الکترون از دست می‌دهند. هنگامی که بادکنک را بر پشم می‌مالید، برخی از الکترون‌ها از پشم به بادکنک جابه‌جا می‌شوند. آن‌گاه بادکنک بار منفی ایستا پیدا می‌کند.

هنگامی که بادکنک دارای بار منفی را به دانه‌های برشتوک نزدیک می‌کنید، بادکنک دارای بار منفی، الکترون‌های روی هر دانه‌ی برشتوک را پس می‌زند. الکترون‌ها به سوی دیگر دانه‌ها جابه‌جا می‌شوند. این کار باعث می‌شود آن طرف دانه‌های برشتوک که به بادکنک نزدیک‌تر است، بار مثبت ایستا پیدا کند. بنابراین دانه‌های برشتوک به بادکنک دارای بار منفی جذب می‌شوند.

پس از چندی، همه‌ی الکترون‌های اضافی از بادکنک به دانه‌های برشتوک جابه‌جا می‌شوند. بادکنک خنثی می‌شود و دانه‌های برشتوک به روی میز بازمی‌گردند.

دانش پیشینیان در عمل



گرچه جذب شدن چیزها به دلیل الکتریسیته‌ی ایستا را یونانی‌ها باستان کشف کردند، اما سال‌های بسیار گذشت تا دانشمندان به ماهیت الکتریکی اتم‌ها (که از الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌های آن‌ها برمی‌خیزد) پی بردند. واژه‌های الکترون، الکتریکی و الکتریسیته، همگی از یک واژه‌ی یونانی «الکترو» به معنای کهربا گرفته شده‌اند، زیرا دانشمندان پس از سال‌ها به اهمیت این کشف یونانی‌ها پی بردند.

[در دهه‌ی ۱۹۴۰ میلادی، باستان‌شناسان کوزه‌های شگفت‌انگیزی را در نزدیکی بغداد پیدا کردند که مربوط به دوران فرمان‌روایی اشکانیان بر این سرزمین، یعنی نزدیک ۲هزار سال پیش است. هنگامی که مقداری سرکه درون کوزه‌ها ریختند، الکتریسیته‌ی ضعیفی تولید شد!]

فعالیت ۶

دانستن همه‌ی زاویه‌ها

اسطرلاب، ابزار بسیار پیچیده‌ای بود که یونانی‌ها ساخته بودند و کاربردهای بسیاری داشت، از جمله سنجش زمان، تعیین جایگاه اجرام آسمانی و تعیین عرض جغرافیایی. اسطرلاب شاید نزدیک ۱۵۰ سال پیش از میلاد اختراع شد و برای سال‌های بسیاری در فرهنگ‌های مختلف در اخترشناسی و راه‌یابی به کار می‌رفت. برای این که درباره‌ی چگونگی کار با این ابزار بیش‌تر بدانید، این فعالیت را انجام دهید.

آن‌چه نیاز دارید

- کپی طرح اسطرلاب که در صفحه‌ی ۸۳ آماده است.
- مداد
- نوارچسب
- چسب مایع
- نخ
- واشر فلزی
- قیچی

دستورکار

۱. کپی طرح اسطرلاب را که در صفحه‌ی ۸۳ آمده است، آماده کنید و با قیچی از درون برگه‌ی کاغذ درآورید. اگر نیاز بود می‌توانید آن را بزرگ کنید.

۲. بخش بالایی طرح را روی مداد تا کنید و آن را به پایین تا خط‌های پر رنگ موازی هم، لوله کنید.

۳. لوله کاغذی را که دور مداد درست شده است در جای خود با نوار چسب محکم کنید و مداد را بیرون بکشید. این لوله‌ی دیدبانی شماست.

۴. بخش پایه‌ای اسطرلاب را روی مقوای ۱۲/۵ در ۲۰ سانتی‌متر بچسبانید. بخش‌های اضافی مقوا را از دور اسطرلاب ببرید.

۵. نزدیک ۲۰ سانتی‌متر نخ بردارید و یک سر آن را به واشر فلزی ببندید.

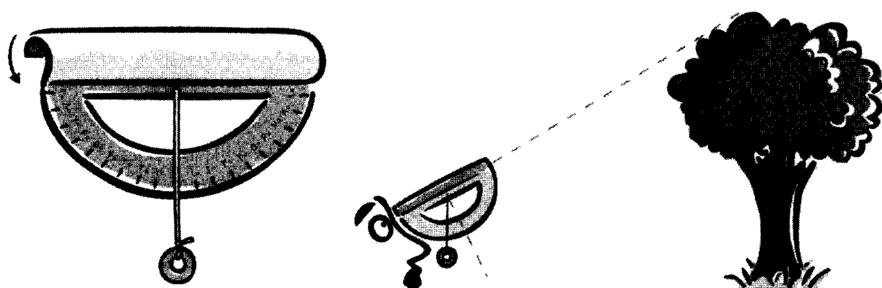
۶. سوراخ کوچکی با کمک قیچی در میانه‌ی بخش بالایی اسطرلاب زیر لوله‌ی دیدبانی درست کنید.

۷. سر دیگر نخ را از سوراخ بگذرانید و با نوار چسب در جای خود محکم کنید.

۸ . اسطرلاب را به‌گونه‌ای در دست بگیرید که نخ بسته به آن آزاد باشد و از لوله‌ی دیدبانی به نوک یک درخت نگاه کنید.

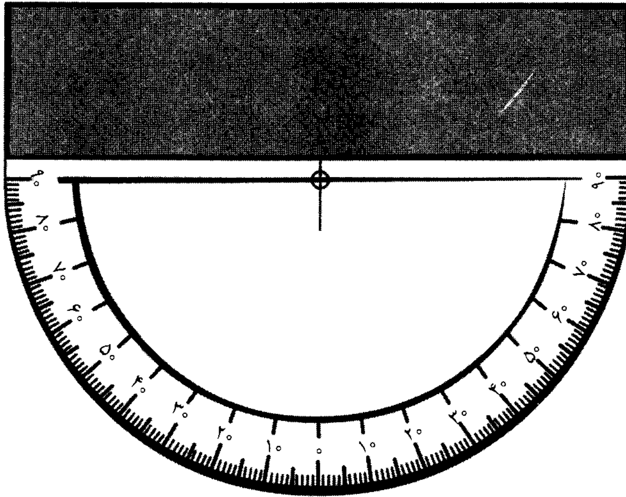
۹. درجه‌ای را که نخ روی آن ایستاده است بخوانید، چه درجه‌ای است؟

۱۰. از درخت دور شوید و بار دیگر به نوک آن نگاه کنید. زاویه‌ای که نخ نشان می‌دهد نسبت به زمانی که به درخت نزدیک‌تر بودید، چه تغییری پیدا کرده است؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

۱. در ۳۱ متری پایه‌ی یک درخت یا هر چیز بلند دیگری بایستید.
۲. روی خود را به سوی درخت کنید و سپس از راه لوله‌ی دیدبانی اسطرلاب به نوک آن نگاه کنید.
۳. بدون این که اسطرلاب را تکان بدهید، درجه‌ای را که نخ روی اسطرلاب نشان می‌دهد، بخوانید.
٤. بلندی درخت را به کمک جدول صفحه‌ی بعد برآورد کنید.



زاویه (به درجه)	بلندی درخت (به متر)	زاویه (به درجه)	بلندی درخت (به متر)
۵	۲/۷	۴۵	۳۱
۱۰	۵/۴	۵۰	۳۶/۷
۱۵	۸/۲	۵۵	۴۳/۹
۲۰	۱۱/۲	۶۰	۵۳/۳
۲۵	۱۴/۴	۶۵	۶۵/۹
۳۰	۱۷/۸	۷۰	۸۴/۵
۳۵	۲۱/۵	۷۵	۱۱۴/۸
۴۰	۲۵/۸		

توضیح

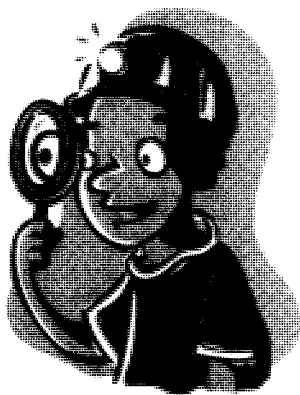
شما اسطرلاب را برای اندازه‌گیری زاویه‌ی بین درخت در سطح چشم و نوک درخت به کار بردید. این زاویه بر حسب درجه اندازه‌گیری می‌شود. هنگامی که از درخت دورتر می‌شوید، آن‌گونه که در «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» خواسته

شد، این زاویه کوچک‌تر می‌شود و بنابراین عددی که نخ روی اسطرلاب نشان می‌دهد، کم‌تر می‌شود.

جدول بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» بر پایه‌ی اصول ریاضی که یونانی‌ها پی‌ریزی کردند و امروزه مثلثات نامیده می‌شود، تنظیم شده است. **مثلثات** بررسی رابطه‌های بین ضلع‌ها و زاویه‌های مثلث‌هاست. این رابطه‌ها را نسبت‌های مثلثاتی می‌گویند. نسبتی که شما برای پیدا کردن بلندی درخت به کار بردید، تانژانت نامیده می‌شود. با نسبت‌های مثلثاتی می‌توان بلندی کوه‌ها، پهنای یک رودخانه یا درازی یک قطار را بدون اندازه‌گیری مستقیم آن‌ها، به دست آورد.

[مثلثات پیشرفته در دوره‌ی اسلامی پدید آمد. نسبت مثلثاتی جیب (سینوس) را هندی‌ها کشف کرده بودند. نسبت مثلثاتی ظل (تانژانت) را حبش حاسب مَروزی و نسبت مثلثاتی ظل تمام (کتانژانت) را ابوالوفای بوزجانی تعریف کردند. نخستین کتاب مستقل را در مثلثات، ابوریحان بیرونی نوشت.]

دانش پیشینیان در عمل



یکی از کهن‌ترین اسطرلاب‌ها را زنی به نام هوپاتیا در سده‌ی چهارم میلادی در اسکندریه (در مصر) ساخت. مسلمانان روش ساختن اسطرلاب را از نوشته‌های یونانی‌ها آموختند و آن را بهبود بخشیدند.

[مسلمانان کوشیدند اسطرلابی جهانی بسازند که در همه‌ی عرض‌های جغرافیایی کارساز باشد. آن‌ها این ابزار را در رصدهای اخترشناسی، سنجش زمان، تعیین قبله و زمان طلوع و غروب خورشید و گاهی به عنوان ساعت جیبی به کار می‌بردند. بیش از ۲۰۰ رساله درباره‌ی اسطرلاب از دانشمندی مانند خوارزمی، صوفی، بیرونی، اسفزاری، کوشیار گیلانی، سجزی، نصیرالدین طوسی و جمشید کاشانی، به جا مانده است.]



اندازه‌گیری زمین

شما می‌دانید که زمین کروی است، زیرا طرحی از آن یا عکس فضایی آن را دیده‌اید. اما مردمان باستان شکل زمین را چگونه می‌دانستند؟ و زمانی که فهمیدند زمین کروی است، چگونه به اندازه‌ی زمین پی بردند؟ این فعالیت را انجام دهید تا دریابید که اراتوستِن، ریاضی‌دان یونانی، چگونه برای نخستین بار این اندازه‌گیری را انجام داد.

آن‌چه نیاز دارید

- نوار چسب
- ماشین‌حساب
- دو متر نخ
- کاغذ
- مداد
- نقاله
- سه دوست (یکی همراه شما و دیگری دست کم در ۸۰۰ کیلومتری شمال یا جنوب جایی که زندگی می‌کنید، باشد.)

توجه: این فعالیت باید بیرون از خانه در یک روز آفتابی انجام شود.

دستورکار

۱. یک سر نخ را به یک سر میله‌ی چوبی بچسبانید.

۲. درست در ساعت ۱۲ ظهر بیرون از خانه باشید.

۳. تیرک چوبی را عمود بر سطح زمین، صاف نگه دارید. با کمک نقاله اطمینان پیدا کنید که تیرک چوبی با زمین زاویه‌ی ۹۰ درجه می‌سازد.

۴. تیرک چوبی را روی انتهای خود به‌گونه‌ای بچرخانید که پهلوی پهن آن به سوی سایه‌ی تیرک بر سطح زمین باشد.

۵. از دوست خود بخواهید سر دیگر نخ را بر نوک سایه‌ی تیرک بگذارد و آن را بکشد.

۶. زاویه‌ای را که نخ با تیرک چوبی می‌سازد با نقاله اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۷. دوست دیگر شما که دورتر از شما در شمال یا جنوب زندگی می‌کند نیز باید همین مراحل را انجام دهد.

۸. فاصله‌ای را که دوست شما در آن‌جا زندگی می‌کند به کیلومتر به دست آورید.

۹. داده‌هایی را که دوستتان به دست می‌آورد، از او بگیرید و کنار داده‌های خود یادداشت کنید. زاویه‌ی کوچک‌تر را از زاویه‌ی بزرگ‌تر کم کنید.

۱۰. با داده‌هایی که به دست آورده‌اید و یک ماشین حساب، شعاع زمین (فاصله‌ی مرکز تا سطح زمین) را این‌گونه حساب کنید: نخست، ۳۶۰ را بر زاویه‌هایی که در مرحله‌ی ۹ به دست آوردید، تقسیم کنید. سپس نتیجه‌ی آن را با فاصله‌ی بین شما و دوستتان (درشهر دیگر) ضرب کنید و پاسخ آن را بر ۶/۲۸ تقسیم کنید. چه نتیجه‌ای به دست می‌آورید؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

این فعالیت را با افرادی که در فاصله‌های متفاوت از هم زندگی می‌کنند، انجام دهید. پاسخ‌ها را با هم مقایسه کنید.

توضیح

پاسخ شما باید نزدیک ۶۴۰۰ کیلومتر باشد.

برای مثال، در نظر می‌گیریم که دوست شما در ۸۹۰ کیلومتری جنوب محل زندگی شما به‌سر می‌برد. هنگامی که هر دوی شما این آزمایش را انجام دادید، شما زاویه‌ی ۲۸ درجه را به‌دست می‌آورید و دوست شما زاویه‌ی ۳۶ درجه را به دست می‌آورد. آن‌گونه که در روش محاسبه گفته‌شد، زاویه‌ی کوچک‌تر را از زاویه‌ی بزرگ‌تر کم می‌کنید:

(۳۶°-۲۸° = ۸°)

سپس ۳۶۰ را بر این عدد تقسیم می‌کنید:

(۳۶۰÷۸ = ۴۵).

آن‌گاه این عدد را در فاصله‌ی خودتان از دوستتان ضرب می‌کنید:

(۴۵ × ۸۹۰ = ۴۰۰۵۰ کیلومتر)

و حاصل را بر ۶/۲۸ تقسیم می‌کنید:

(۴۰۰۵۰ ÷ ۶/۲۸ =۶۳۷۷ کیلومتر)

می‌بینید که این عدد به مقدار شعاع زمین نزدیک است.

برخی از فرهنگ‌های باستانی، زمین را به شکل صفحه‌ی مسطح در نظر می‌گرفتند. برخی حتی آن را به شکل جعبه می‌دانستند. مصری‌ها باستان آن را تخم مرغی بزرگ می‌دانستند. اما ۲۵۰۰ سال پیش یونانی‌ها به این نتیجه رسیدند که زمین کروی است. افلاطون [و پیش از او، فیثاغورث] فیلسوف یونانی استدلال می‌کرد که چون کره کامل‌ترین شکل است، زمین کروی است. ارسطو از این استدلال پشتیبانی کرد، زیرا دیده بود که سایه‌ی زمین بر سطح ماه در جریان ماه گرفتگی، گرد است.

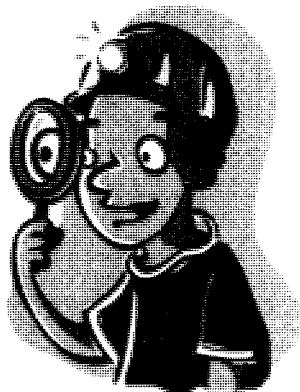
[نویسنده‌ی کتاب در چند جمله‌ی گذشته، تاریخ اندیشه‌ی انسان را درباره‌ی شکل زمین به‌گونه‌ای بیان کرده است که یونانی‌ها از همان آغاز به کروی بودن زمین باور داشتند. اما تالس، که در فعالیت ۵ با گوشه‌ای از اندیشه‌های او آشنا

شدید، زمین را مانند بشقابی مسطح و شناور بر سطح آب می‌دانست و شاگردش آناکسیماندر آن را استوانه‌ای کوتاه معرفی کرد. برای مطالعه‌ی بیش‌تر به کتاب *شکل زمین* نوشته‌ی آیزاک آسیموف و کتاب *تاریخ علم* جُرج سارتن، مراجعه کنید.]

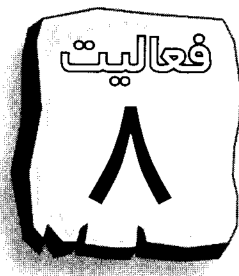
سرانجام یک یونانی که در مصر زندگی می‌کرد به اندازه‌گیری شعاع زمین پرداخت. در ۴۰۰ سال پیش از میلاد، اراتوستن، ریاضی‌دان یونانی، ریاست کتابخانه‌ی اسکندریه را داشت. او از مسافران درباره‌ی چاهی در نزدیکی شهر امروزی آسوان در ۸۰۰ کیلومتری اسکندریه شنیده بود که در انقلاب تابستانی به هنگام ظهر، که آفتاب درست بالای سر انسان است، نور خورشید به‌طورمستقیم به ته چاه می‌تابد و آن را روشن می‌کند. اراتوستن با این اطلاعات دریافت که می‌تواند با بهره‌گیری از هندسه، شعاع زمین را با اندازه‌گیری تفاوت بین زاویه‌های پرتوهای خورشید در دو جایگاه متفاوت به دست آورد. اندازه‌گیری او کم‌تراز ۱۵ درصد با اندازه‌گیری امروزی تفاوت داشت.

سرانجام در سال ۱۵۲۲ میلادی، دریانورد پرتغالی، فردیناند ماژلان، با موفقیت به دور زمین دریانوردی کرد و کروی بودن زمین از راه مشاهده مستقیم نیز ثابت شد.

دانش پیشینیان در عمل



در سال ۱۴۷۴ میلادی یک نقشه‌کش ایتالیایی بر پایه‌ی داده‌های بطلمیوس، اخترشناس یونانی، اندازه‌ی زمین را بیش از چند هزار کیلومتر نادرست محاسبه کرد. به دلیل این محاسبه‌ی نادرست بود که کریستف کلمب تصمیم گرفت که در سال ۱۴۹۲ میلادی سفر تاریخی خود را آغاز کند. او تصور می‌کرد که هند در ۴۳۲۰ کیلومتری غرب جزیره‌های قناری است، حال آن که بر پایه‌ی محاسبه‌ی درست می‌دانیم که این دو سرزمین، ۱۶ هزار کیلومتر از هم دور هستند.



بازتابی قشنگ

شما به احتمال زیاد هر روز به آینه نگاه می‌کنید و شاید اندکی به خود آینه فکر کنید. اما آینه جدا از این که کمک می‌کند خود را ببینید، کارهای دیگری نیز می‌تواند برای شما انجام دهد. آینه‌ها می‌توانند چیزهایی درباره‌ی فیزیک نیز به شما بگویند. آینه‌ها را نخستین بار مصری‌ها باستان به‌کار بردند. آینه‌های مصری از ورقه‌های برنجی صیقل یافته درست شده بودند. فرهنگ‌های باستانی دیگر نیز آینه‌هایی را به کار می‌بردند که از فلزهای متفاوتی درست شده بودند. اما نخستین بار یک ریاضی‌دان یونانی به نام اقلیدس به مطالعه‌ی چگونگی بازتاب در آینه‌ها پرداخت. کار او آغازی برای شاخه‌ای از فیزیک به نام اُپتیک (نورشناسی) بود. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی آینه‌ها و نورشناسی بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- کاغذ
- مداد
- مقداری خمیر بازی
- میخ بزرگ
- آینه‌ی کوچک
- خط‌کش

دستورکار

۱. کاغذ را روی میز یا سطح صاف دیگری بگذارید.
۲. با خمیر برای آینه پایه بسازید و آن را عمود بر سطح میز استوار سازید.
۳. آینه را به‌گونه‌ای روی پایه‌های خمیری بگذارید که رو به شما و نزدیک وسط کاغذ باشد. در جایی که سطح جلویی آینه با سطح کاغذ برخورد می‌کند، خطی روی کاغذ بکشید.

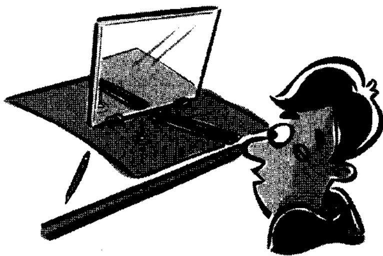
۴. میخ را از سر آن در ۷/۵ سانتی‌متری جلو آینه بگذارید. جای میخ را روی کاغذ با کشیدن دایره‌ای کوچک به دور آن مشخص کنید.

۵. نزدیک یک گوشه‌ی کاغذ بایستید، یک چشمتان را ببندید و با چشم بازتان که نزدیک کاغذ است، به تصویر میخ در آینه نگاه کنید. خط‌کش را به‌گونه‌ای روی کاغذ بگذارید که یک لبه‌ی آن در راستای خط فرضی از چشم شما به تصویر میخ در آینه باشد. خطی در راستای لبه‌ی خط‌کش روی کاغذ بکشید.

۶. به گوشه‌ی دیگر کاغذ بروید و بار دیگر به تصویر میخ در آینه نگاه کنید. مرحله‌ی ۵ را بار دیگر انجام دهید.

۷. آینه را از روی کاغذ بردارید. خط‌کش را در راستای خط‌های دید، که در مرحله‌های ۵ و ۶ کشیدید، بگذارید و آن را از روی خطی که نشان‌دهنده‌ی جای آینه است تا پشت آینه ادامه بدهید.

۸. فاصله‌ی خط آینه را تا دایره‌ای که به دور میخ کشیدید به‌دست آورید. فاصله‌ی خط آینه را تا جایی که دو خط دید در پشت آینه به هم می‌رسند، اندازه بگیرید. به چه نتیجه‌ای دست می‌یابید؟



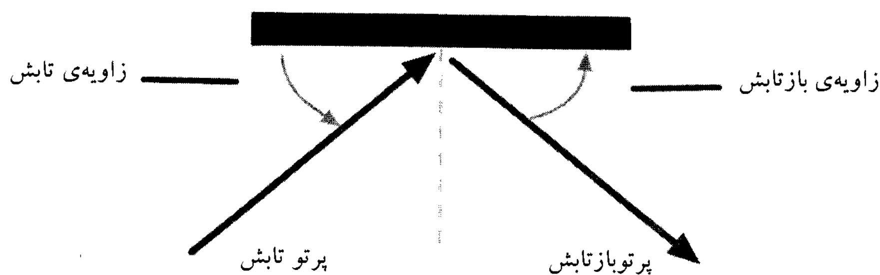
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

کاغذ دیگری را به کار ببرید و میخ را در فاصله‌های متفاوتی از آینه بگذارید. آزمایش را چند بار انجام دهید. آیا به نتیجه‌ی مشابهی دست پیدا می‌کنید؟

توضیح

فاصله‌ی میخ تا آینه باید به اندازه‌ی فاصله‌ی آینه تا جایی باشد که دو خط دید به هم می‌رسند.

شاخه‌ی **نورشناسی** به بررسی ویژگی‌های نور می‌پردازد. هنگامی که نور به سطحی برخورد می‌کند، بازتاب (انعکاس) نور رخ می‌دهد. هنگامی که شما به آینه نگاه می‌کنید، بازتاب میخ را به صورت تصویری در آینه می‌بینید. پرتوهای نور پس از برخورد به میخ، بر خطی راست به سوی آینه می‌روند. این پرتوهای نور را **پرتو تابش** می‌نامند. سپس این پرتوهای تابشی از آینه بازتاب پیدا می‌کنند و در راستای خط راست دیگری به چشم شما می‌رسند. به این پرتوهای نور، **پرتو بازتابش** می‌گویند. خط دیدهایی که شما در این فعالیت رسم کردید، مسیر پرتوهای بازتابش را نشان می‌دهند. پرتوهای بازتابیده در جایی در پشت آینه به هم می‌رسند و تصویر میخ را در آن‌جا پدید می‌آورند. در آینه‌ی تخت، تصویر یک جسم در همان فاصله‌ای در پشت آینه دیده می‌شود که آن جسم در جلو آینه گذاشته شده است.

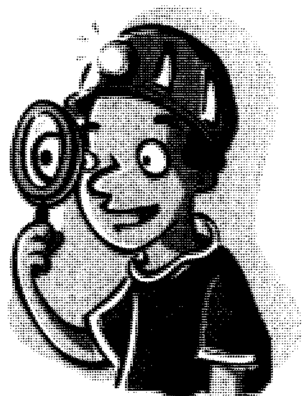


اگر شما زاویه‌ی بین پرتو تابش و آینه و زاویه‌ی بین پرتو بازتابش و آینه را اندازه‌بگیرید، با هم برابر خواهند بود. این برابری، رابطه‌ای به نام **قانون بازتابش** را نشان می‌دهد.

درک نورشناسی آینه‌های تخت بسیار آسان است. اما اگر آینه به درون خمیده (کاو) یا به بیرون خمیده (کوژ) باشد، چیزهای متفاوتی رخ می‌دهد. تصویرها در فاصله‌های

متفاوتی از آینه قرار دارند و کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از جسم به نظر می‌رسند. نزدیک ۳۰۰ سال پیش از میلاد، اقلیدس، ریاضی‌دان یونانی، قانون‌هایی را که بر اندازه و شکل تصویرهای تولید شده در آینه‌ها (به ویژه، آینه‌های خمیده) حاکم است، کشف کرد.

دانش پیشینیان در عمل



چینی‌های باستان آینه‌هایی از برنج صیقل‌خورده، بیرون خانه‌هایشان می‌گذاشتند تا ارواح پلید خودشان را در آن‌ها ببینند و بترسند و از آن‌جا دور شوند. اما آینه‌های باستانی دیگر حتی از این هم ترسناک‌تر بودند. در داستان‌ها آمده است که ارشمیدس، دانشمند یونانی، آینه‌ها را به عنوان یک ابزار جنگی علیه کشتی‌های جنگی رومی‌ها، که به زادگاهش در جزیره‌ی سیسیل یورش آورده بودند، به کارگرفت. او آینه‌های کاو (مقعّر) بزرگی از فلز صیقل یافته، برای متمرکزکردن نور بر بادبان‌های کشتی‌های دشمن به کار برد و آن‌ها را به آتش کشید.

[ایرانی‌ها دست کم از ۳ هزار سال پیش از میلاد، آینه‌های مسی و مفرغی را به کار می‌بردند و سپس برای صیقلی شدن بهتر سطح آینه‌ها، اندکی نقره به آن‌ها افزودند. پشت برخی از آینه‌هایی که از روزگار هخامنشیان بر جای مانده با کنده‌کاری‌های زیبایی آراسته شده است. اما به نظر می‌رسد ایرانی‌ها «آینه‌های طبیعی» را بیش‌تر می‌پسندیدند. از روزگاران بسیار دور در حیاط خانه‌های ایرانی حوض آب می‌ساختند که هم به آن‌جا شادابی می‌بخشید و هم آینه‌ی طبیعی آرامش‌بخش و چشم‌نوازی بود. هم‌چنین، در تالار آینه‌ی داریوش در تخت جمشید شیراز، سنگ‌های سیاه صیقلی شده به کار رفته بود که تصویر را به خوبی نشان می‌دادند.

کهن‌ترین آینه‌های شیشه‌ای از سده‌ی نخست میلادی در شهر صیدون لبنان به دست آمده‌اند. کهن‌ترین آینه‌ی شیشه‌ای ایران از سده‌ی چهارم میلادی در تپه‌ی سلماس آذربایجان یافت شده است. آینه‌سازی در دوره‌ی اسلامی پیشرفت زیادی پیدا کرد به‌گونه‌ای که آینه‌های ساخت ایران را در چین و مصر نیز یافته‌اند. در دوره‌ی صفوی، هنر آینه‌کاری در ایران پدید آمد و شکوه ویژه‌ای به ساختمان‌های حکومتی و مذهبی بخشید.]

فعالیت ۹

دیدن نور

یک کشتی که هنگام شب در دریاست می‌کوشد بندری را پیدا کند و در آن‌جا لنگر اندازد. در دوردست نوری می‌بیند که او را از لابه‌لای کانال آب دهانه‌ی بندر و سنگ‌های ناهموار ساحل که ممکن است باعث غرق شدن کشتی شوند، به خوبی و خوشی به ساحل هدایت می‌کند. آن نور از یک فانوس دریایی می‌آید که در روزگار باستان اختراع شده است و هنوز هم کاربرد دارد.

نخستین فانوس دریایی شناخته شده را سوستراتوس، معمار یونانی، نزدیک ۲۸۰ سال پیش از میلاد در اسکندریه‌ی مصر ساخت. اما نوری قوی که از راه دور دیده شود، چگونه در یک فانوس دریایی فراهم می‌شود؟ این فعالیت را انجام دهید تا پاسخ آن را پیدا کنید.

آن‌چه نیاز دارید

- کبریت
- شمع
- بشقاب آلومینیومی
- آینه‌ی تخت
- کاسه‌ی فلزی (استیل)
- کمک بزرگسال

توجه: این فعالیت باید در اُتاق تاریک انجام شود (پنجره‌ها را با پرده بپوشانید یا این فعالیت را در شب انجام دهید.)

دستور کار

۱. از بزرگ‌تر خود بخواهید شمع را با کبریت روشن کند و چند قطره از پارافین آن را روی ظرف آلومینیوم بچکاند. سپس، پای شمع را در پارافین بگذارد و شمع را تا زمانی که پارافین سفت شود، راست نگه دارد.

۲. چراغ‌های اتاق را خاموش کنید. ببینید که شمع تا چه اندازه اُتاق را روشن می‌کند.

۳. آینه‌ی تخت را عمودی در پنج سانتی‌متری شعله‌ی شمع نگه دارید. آینه بر مقدار نوری که اُتاق را روشن می‌کند، چه اثری دارد؟



۴. کاسه‌ی فلزی را عمودی در یک دست خود نگه دارید. شمع را با دست دیگر خود بلند کنید و جلو کاسه نگه دارید، به‌گونه‌ای که شعله‌ی آن نزدیک مرکز کاسه و دهانه‌ی کاسه به سوی شعله باشد. شمع را اندکی به کاسه نزدیک یا اندکی از آن دور کنید تا این‌که بیش‌ترین مقدار نور را در اتاق داشته باشید. کاسه‌ی فلزی بر مقدار نور اُتاق چه اثری دارد؟

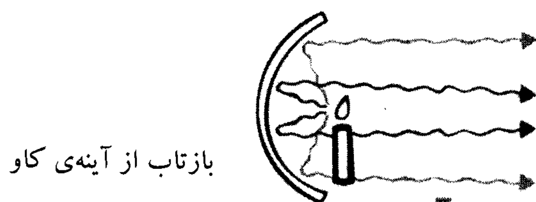
۵. شمعی که کاسه‌ی فلزی را پشت آن‌نگه داشته‌اید چه اندازه بیش‌تر از آن شمع به تنهایی، اُتاق را روشن می‌کند؟ آیا نور شمع، شمع با آینه یا شمع با کاسه‌ی فلزی، از فاصله‌ی دورتری دیده می‌شود؟

توضیح

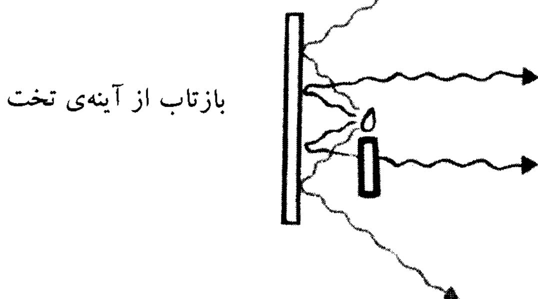
شمع به تنهایی اندکی اُتاق را روشن خواهد کرد. هنگامی که آینه را به کار می‌برید، نیمی از اتاق که جلوی آینه است، روشن‌تر می‌شود، حال آن‌که بیش‌تر اتاق که پشت آینه است، تاریک‌تر می‌ماند. با کاسه‌ی فلزی، منطقه‌ی کوچکی در جلوی کاسه روشن‌تر می‌شود، حال آن‌که جاهای دیگر اتاق تاریک می‌ماند.

بدون آینه، نور شمع در همه جای اُتاق پراکنده می‌شود. از آنجا که نور به طور

برابر در همه جای اُتاق پراکنده است، همه‌جای اُتاق یک جور به نظر می‌آید. اگر آینه را به کار برید، نوری که به آینه برخورد می‌کند، بازتاب می‌یابد و آن سوی دیگر اُتاق را روشن می‌کند. بنابراین، جلوی آینه از پشت آینه روشن‌تر می‌شود، زیرا به آن بخش از اتاق که پشت آینه است، نور کم‌تری می‌رسد.



بازتاب از آینه‌ی کاو

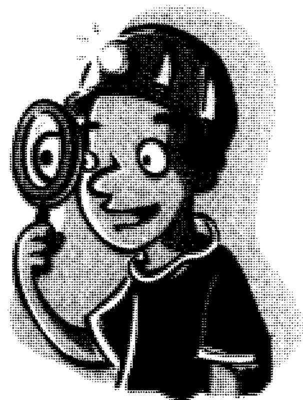


بازتاب از آینه‌ی تخت

هنگامی که کاسه‌ی فلزی را به کار می‌برید، شما چیزی می‌سازید که آن را **بازتاب‌دهنده‌ی سهمی** می‌گویند. این ابزار می‌تواند پرتوهای نوری را که به آن برخورد می‌کنند در یک راستا بازتاب دهد. هنگامی که پرتوهای نور شمع به بازتاب دهنده‌ی سهمی برخورد می‌کنند، با همان زاویه‌ای که برخورد کرده‌اند، بازتاب می‌یابند (قانون بازتابش). چون سطح بازتاب‌دهنده‌ی سهمی خمیده است، پرتوهای نوری که به آن برخورد می‌کنند همگی در یک راستا بازتاب می‌یابند. از این رو، نور شمعی که کاسه‌ی فلزی را پشت آن نگه می‌دارید از نور شمع به تنهایی و شمع با آینه، روشن‌تر است و از فاصله‌ی دور آسان‌تر دیده می‌شود.

بازتاب‌دهنده‌های سهمی در چراغ‌های خودرو، نورافکن‌ها و فانوس دریایی به کار می‌روند تا نوری درخشان‌تر به نقطه‌ای که رو به‌روی آن هستند، بفرستند.

دانش پیشینیان در عمل

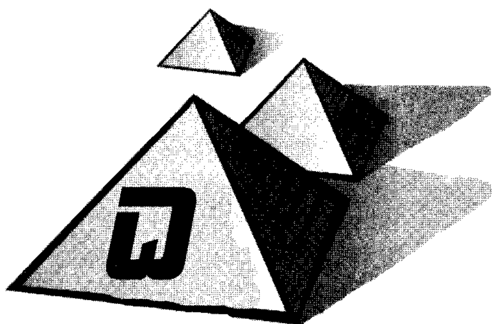


فانوس دریایی اسکندریه یکی از هفت شگفتی (عجایب هفتگانه) جهان باستان به شمار می‌آید که بلندی آن نزدیک ۱۰۷ متر بود. به‌درستی نمی‌دانیم که آن فانوس دریایی چگونه کار می‌کرد، اما برخی می‌گویند که نور آن از سوختن چوب و زغال‌سنگ به دست می‌آمد که در ظرفی فلزی جلو آینه‌ی فلزی خمیده‌ای شعله‌ور بود. گزارش کرده‌اند که نور آن از ۴۸ کیلومتری نیز دیده می‌شد! این فانوس دریایی در میانه‌ی سده‌ی چهاردهم میلادی در اثر زمین‌لرزه ویران شد.

[برخلاف نظر نویسنده‌ی کتاب که فانوس دریایی اسکندریه را نخستین فانوس دریایی می‌داند، نخستین فانوس دریایی به فرمان داریوش هخامنشی بر دهانه‌ی رود سند در هند ساخته شد. هنگامی که نیارخوس، دریاسالار اسکندر مقدونی، در ۳۲۶ سال پیش از میلاد وارد خلیج‌فارس شد، با فانوس‌های دریایی بزرگی روبه‌رو شد که تا آن زمان مانند آن را ندیده بود. از این‌رو، در گزارش سفرخود از آن‌ها با شگفتی فراوان یاد کرده است. بنا به نوشته‌ی او، فانوس‌های دریایی ایرانی‌ها در جاهای مختلف خلیج‌فارس بر پا شده بود و به چشم می‌آمد.

خشایارشا نیز به هنگام لشکرکشی به اروپا به ساختن چند فانوس دریایی در نزدیکی سرزمین یونان فرمان داد که بقایای یکی از آن‌ها در جزیره‌ی اسکیاتوس وجود دارد و از آثار باستانی این جزیره به شمار می‌آید.

در دوره‌ی اسلامی، ساختن فانوس‌های دریایی گسترش یافت. به نوشته‌ی ابن‌حوقل و ناصرخسرو، در نزدیکی آبادان، برج‌های بلندی در دهانه‌ی دریا وجود داشت که بر فراز آن‌ها برای راهنمایی کشتی‌ها، چراغ در آبگینه (شیشه) می‌افروختند تا باد آن را خاموش نکند. پیش از آن‌ها، دریانوردان چینی از فانوس‌های دریایی خلیج‌فارس گزارش کرده‌اند.]



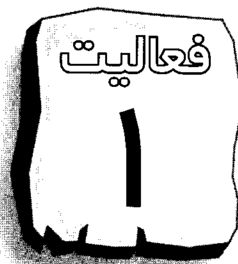
دانش
از جمهوری
تا امپراتوری

روم باستان

جمهوری روم نزدیک ۵۰۰ سال پیش از میلاد در ایتالیا آغاز شد و به زودی امپراتوری بزرگی شد که تا هزارسال پا برجا بود. رومی‌ها در اوج امپراتوری بر سرزمین‌هایی از انگلستان در شمال تا مصر در جنوب و از اسپانیا در غرب تا ارمنستان در شرق فرمان می‌راندند. تمدن روم از همه‌ی کشورهایی که رومی‌ها بر آن می‌تاختند اثر می‌پذیرفت و بر آن‌ها اثر می‌گذاشت.

رومی‌ها چند زمینه‌ی علمی، از جمله فیزیک و پزشکی را بهبود بخشیدند. آن‌ها در مهندسی و ساختن شبکه‌ی گسترده‌ای از راه‌هایی که روم را به دور دست‌ترین سرزمین‌های امپراتوری پیوند می‌دادند، استادانی چیره‌دست و کاردان بودند. آن‌ها آبراهه‌هایی برای جابه‌جایی آب و همایشگاه‌های بزرگی مانند کلوسیوم با گنجایش ۵۰ هزار نفر ساخته بودند. رومی‌ها چند اختراع یونانی‌ها، از جمله چرخ آب و ماشین‌های ساده را نیز بهبود بخشیدند.

برای این‌که درباره‌ی نوآوری‌ها و کشف‌های رومی‌ها بیش‌تر بیاموزید، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



بهتر دیدن

شما هر روز مردمان بسیاری را می‌بینید که عینک می‌زنند. اما آیا تا کنون پیکره‌ی باستانی فردی را دیده‌اید که عینک بر چشم داشته باشد؟ گرچه پیکره‌ای از بقراط، پزشک یونانی، وجود دارد که ذره‌بین را برای معاینه‌ی بیمارانش به کار می‌برد، اما به نظر می‌رسد نخستین‌بار رومی‌ها از عدسی تراش‌خورده‌ای برای بهبود بینایی بهره گرفتند. یک نویسنده‌ی رومی به‌نام سِنِکا گفته بود که همه‌ی کتاب‌ها را با نگاه کردن از ورای تُنگ شیشه‌ای پر از آبی خوانده است. نرون، امپراتور روم در سده‌ی نخست میلادی، جواهری را که به صورت عدسی تراشیده شده بود جلوی چشمش نگه داشت تا بازی گلادیاتورها

را که پایین جایگاه شاهانه‌اش در حال انجام بود، بهتر ببینند. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی چگونگی کار ذره‌بین و عینک بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- کاغذ مومی چهارگوش به اندازه‌ی ۵ سانتی‌متر
- روزنامه
- آب
- لیوان
- نی نوشیدنی

دستورکار



۱. کاغذ مومی را روی روزنامه بگذارید. به نوشته‌های روزنامه نگاه کنید. چه می‌بینید؟

۲. لیوان را از آب پرکنید.

۳. قطره‌ای آب را به کمک نی نوشیدنی از لیوان روی کاغذ بریزید.

۴. اکنون به نوشته‌های روزنامه از ورای آن قطره‌ی آب نگاه کنید. این‌بار نوشته‌ها را چگونه می‌بینید؟

۵. از پهلو به قطره‌ی آب نگاه کنید. چگونه به نظر می‌رسد؟

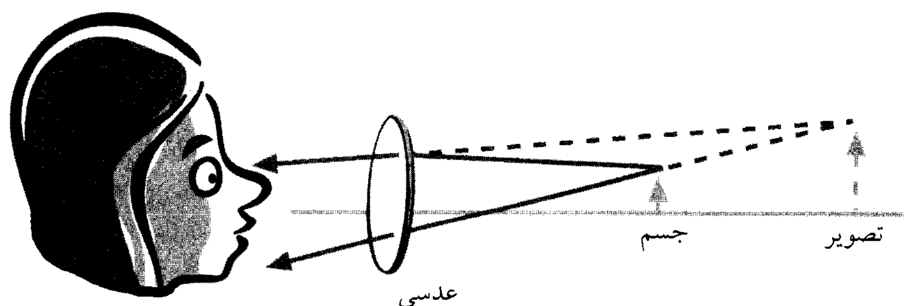
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

اندازه‌ی قطره‌ی آب را تغییر دهید. آیا قطره‌های درشت‌تر یا قطره‌های کوچک‌تر، بزرگ‌نمایی بهتری دارند و به شما امکان می‌دهند نوشته‌های روزنامه را بهتر ببینید؟

توضیح

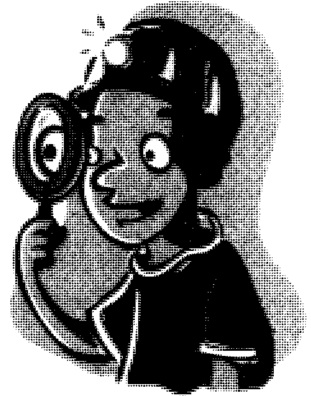
هنگامی که نخست از ورای کاغذ مومی به نوشته‌های روزنامه نگاه می‌کنید، حروف به همان اندازه‌ی صفحه‌ی چاپی دیده می‌شوند. اما هنگامی که به همان حروف از ورای قطره‌ی آب نگاه می‌کنید، آن‌ها بزرگ‌تر به نظر می‌رسند. قطره به مانند عدسی رفتار می‌کند و حروف زیر خود را بزرگ‌تر نشان می‌دهد. هنگامی که از پهلو به قطره نگاه می‌کنید، می‌بینید که در بالا به مانند عدسی خمیده است.

بسته به این‌که عدسی تا چه اندازه خمیده باشد، چیزهایی که از ورای عدسی دیده می‌شوند، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر به نظر می‌رسند. **عدسی** تکه‌ای از شیشه یا ماده‌ی شفاف دیگری با سطحی خمیده است که پرتوهای نوری گذرنده از آن را خم و به هم نزدیک می‌سازد. به این پدیده **شکست نور** می‌گویند. پرتوهای نور از چیزی که به آن نگاه می‌کنید بازتاب می‌یابند و از عدسی می‌گذرند. چون عدسی خمیده است، پرتوهایی که از بالا به پایین عدسی می‌گذرند بیش‌تر از پرتوهای گذر کرده از وسط عدسی خمیده می‌شوند. از این‌رو، همه‌ی پرتوهای نور در جایی به نام «نقطه‌ی کانونی عدسی» به هم می‌رسند.

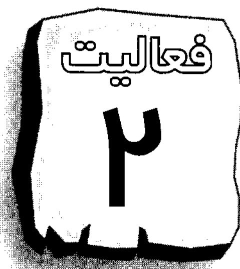


عدسی‌ها را به شیوه‌های گوناگونی می‌توان به کار برد. تلسکوپ، میکروسکوپ، عینک و ذره‌بین، نمونه‌هایی از کاربرد عدسی است.

دانش پیشینیان در عمل



نزدیک سال ۱۰۰۰ میلادی ابزاری به نام «سنگ مطالعه» (چیزی که امروزه به آن ذره‌بین می‌گوییم) پدید آمد. تکه‌ای شیشه‌ی کروی روی مواد خواندنی گذاشته می‌شد تا حروف را بزرگ نشان دهد. گرچه خاستگاه دقیق عینک روشن نیست، اما می‌دانیم که از پایان سده‌ی سیزدهم میلادی عینک‌هایی با عدسی‌های کوارتزی را به کار می‌بردند. نخستین عینک‌های دو کانونی را بنجامین فرانکلین در سال ۱۷۷۵ ساخت. (دو کانونی‌ها عینک‌هایی هستند که یک بخش از عدسی آن‌ها برای دیدن چیزهایی نزدیک و بخش دیگر آن‌ها برای دیدن چیزهای دور، تراشیده می‌شود.)



بُرنده‌ی باهوش

کهن‌ترین قیچی‌ها در ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد ساخته شدند. آن‌ها دو تیغه‌ی مفرغی داشتند که با فنر به هم پیوند شده بودند. نزدیک سال ۱۰۰ میلادی، رومی‌ها با پیوستن دو تیغه‌ی آهنی یا مفرغی در نقطه‌ی چرخش، ساختار اَهرمی قیچی را بسیار بهبود بخشیدند. این تغییر ساختاری باعث افزایش نیرو به هنگام بریدن شد و کار با قیچی را آسان‌تر کرد. این فعالیت را انجام دهید تا دریابید چگونه نقش اَهرمی قیچی‌ها باعث می‌شود که بهتر کار کنند.

آن‌چه نیاز دارید

- کاغذ
- قیچی
- چاقوی تیز
- کمک بزرگسال

دستورکار

۱. از بزرگ‌تر خود بخواهید که یک برگ کاغذ را با یک دست از بالای آن به صورت افقی نگه دارد و آن را با چاقو به دو نیم کند. چاقو تا چه اندازه برای بریدن کاغذ مناسب است؟

۲. به هنگامی که بزرگ‌تر شما آن کار را انجام می‌دهد، برگه‌ی دیگر از کاغذ بردارید و آن را با قیچی به دونیم ببرید. قیچی تا چه اندازه برای بریدن کاغذ مناسب است؟



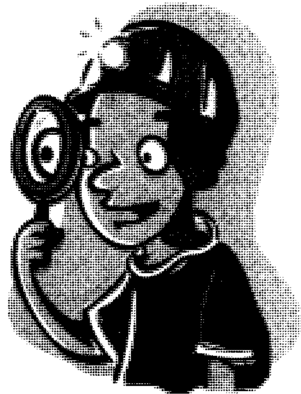
توضیح

بریدن کاغذ با قیچی آسان‌تر است تا با چاقو.

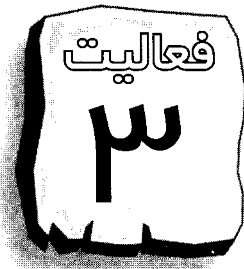
اَهرم نمونه‌ای از ماشین ساده است. **اهرم** از یک میله یا تیغه‌ی محکم درست شده است که در نقطه‌ای ثابت به‌نام تکیه‌گاه پشتیبانی می‌شود. اهرم‌ها بلندکردن بارهای سنگین را آسان‌تر می‌کنند، زیرا آن‌ها نیروی به کار رفته را چند برابر افزایش می‌دهند. به عبارت دیگر، آن‌ها نیروی کوچک را به نیروی بزرگ تبدیل می‌کنند. شما با گذاشتن بار در جایی از اَهرم و در نظر گرفتن جای مناسب برای تکیه‌گاه، می‌توانید بار سنگینی را بالا ببرید. نیرویی که برای بالا بردن بار نیاز هست به طول اهرم و تکیه‌گاه بستگی دارد.

قیچی نیز گونه‌ای اَهرم است. انگشتان شما نیرویی به دسته‌ی قیچی وارد می‌کنند. نقطه‌ی چرخش قیچی، تکیه‌گاه این اَهرم است. در این مورد، اَهرم چیزی را بلند نمی‌کند، بلکه نیروی فراهم شده، تیغه‌ها را روی هم می‌راند تا کاغذ بریده شود.

دانش‌پیشینیان در عمل



شواهد باستانی نشان می‌دهد که اَهرم‌ها از ۳ هزار سال پیش از میلاد به کار می‌رفتند. مصری‌ها دستگاهی به نام شادُف را برای بالا کشیدن آب از رودها به کار می‌بردند. این دستگاه بالابر در واقع اهرمی بود که به یک سر آن وزنه‌ای از سنگ و به سر دیگر آن دلوی را با ریسمان بسته بودند. دلو را به درون رود فرود می‌آوردند و از آب پر می‌کردند. وزنه‌ی سنگی که به سر دیگر شادُف بسته بود، بالا آمدن دلو را آسان‌تر می‌کرد. شادف هنوز هم در برخی کشورها به کار می‌رود.



چرخ نیرومند

چرخ آب (یعنی چرخی که با نیروی آب می‌چرخد) برای رومی‌های باستان اهمیت زیادی داشت. گرچه یونانی‌ها نیز با چرخ آب آشنا بودند، آن‌ها چرخ آب را چیزی تازه و شگفت می‌دیدند نه ابزاری که بتواند کاری انجام دهد. رومی‌ها چرخ آب را بهبود بخشیدند و محور چرخ را به چرخ‌دنده‌هایی مرتبط کردند تا حرکت چرخشی آن به چرخ‌های دیگر منتقل شود. این چرخ‌های گردان می‌توانند سنگ آسیاب (چرخ بزرگی از سنگ که روی سنگ دیگر می‌گردد) را بچرخانند تا دانه‌های گندم لای دو سنگ آسیاب آرد شوند. این فعالیت را انجام دهید تا بیاموزید چگونه نیروی آب می‌تواند کار انجام دهد.

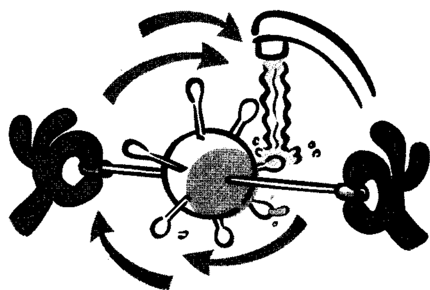
آن‌چه نیاز دارید

- هشت قاشق پلاستیکی کوچک
- توپی از ابر (یا چوب پنبه)
- انبردست یا سیم‌چین
- رخت‌آویز
- سوهان
- نخ
- تکه‌های ۲/۵ سانتی‌متری از نی نوشیدنی
- چسب
- پیچ
- کمک بزرگسال

دستور کار

۱. دسته‌ی هر قاشق را در توپ ابری فروکنید. قاشق‌ها باید به فاصله‌ی برابر از هم به گرد یک خط استوایی فرضی روی توپ جای گیرند. بخش کاسه مانند هر بشقاب باید رو به پشت قاشق جلویی خودش باشد.

۲. از بزرگ‌تر خود بخواهید با انبردست یا سیم‌چین، ۴۵ سانتی‌متر از رخت‌آویز ببرد و

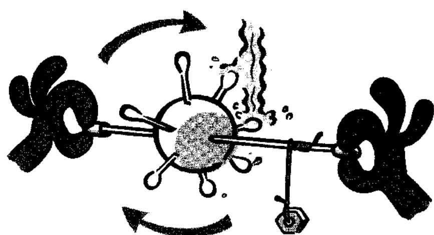


هرگونه لبه‌ی تیز را سوهان بزنند. این تکه سیم، محور چرخ خواهد بود.

۳. سیم را از میان توپ بگذرانید تا چرخ آب ساخته‌شود. سیم را در جای درون رفتن به توپ و بیرون آمدن از آن، به توپ بچسبانید.

۴. یک تکه از نی نوشیدنی را به هرکدام از دو سر سیم رخت‌آویز فرو کنید. برای آن‌که چرخ آبی خود را بیازمایید، محورآن را از جای نی نوشیدنی به دست بگیرید و بر قاشق‌ها بدمید (فوت کنید): قاشق‌ها باد را می‌گیرند و چرخ شما می‌چرخد.

۵. بار دیگر چرخ را از جای نی نوشیدنی با دو دست بگیرید. چرخ را زیر شیر آب بگیرید، به‌گونه‌ای که بخش کاسه مانند قاشق‌ها درست زیر جریان آب باشد. چه روی می‌دهد؟



۶. تکه‌ای نخ به اندازه‌ی ۳۰ سانتی‌متر ببرید و یک‌سر آن را به مهره ببندید. سر دیگر نخ را بین توپ و یک تکه نی نوشیدنی به محور چرخ ببندید.

۷. بار دیگر چرخ آب را زیر شیر آب نگه دارید، به‌گونه‌ای که نخ و مهره به پایین آویزان باشد و قاشق‌ها درست، زیر جریان آب باشند. این‌بار چه رخ می‌دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

چرخ آبی را که ساخته‌اید به روش‌های دیگری به کار بگیرید. برای مثال، چرخی را در یک سر سیم رخت آویز بگذارید تا نقش سنگ آسیاب را بازی کند. چگونه می‌توان سنگ چرخان را برای آرد کردن گندم به کارگرفت؟

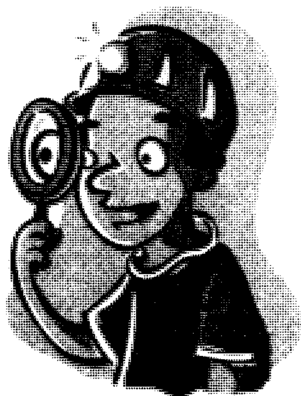
توضیح

هنگامی که آب به قاشق‌های پلاستیکی برخورد می‌کند، باعث می‌شود که توپ ابری بچرخد. توپ چرخان نیز سیم را می‌چرخاند و در نتیجه نخ به دور سیم می‌پیچد. با پیچیدن نخ به دور سیم، پیچ بسته شده به نخ بالا می‌آید.

کاری که انجام دادید، نمونه‌ای از تبدیل انرژی است. در تبدیل انرژی یک صورت از انرژی به صورتی دیگر تبدیل می‌شود. در این فعالیت انرژی آب جاری باعث چرخیدن توپ می‌شود. توپ چرخان باعث چرخیدن سیم و در نتیجه، پیچیدن نخ به دور سیم می‌شود. این کار باعث تبدیل دوباره‌ی انرژی می‌شود و انرژی فراهم شده برای انجام کار، یعنی بالا کشیدن پیچ به کار می‌رود.

این فعالیت، چگونگی کارکردن آسیاب‌های باستانی را نشان می‌دهد. آسیاب‌ها را کنار رودها می‌ساختند. گاهی سدی روی رود می‌ساختند تا دریاچه‌ی بزرگی پشت آن پدید آید. هنگام نیاز به چرخیدن چرخ، دریچه‌ی سد را باز می‌کردند تا آب از دریاچه به درون ناودان یا لوله‌ای جریان پیدا کند. آب خروشانی که از لوله بیرون می‌زد، چرخ آب را می‌چرخاند. چرخ آب به سنگ آسیاب بزرگی مرتبط بود که روی سنگ دیگری می‌گردید. دانه‌ها بین این دو سنگ فرستاده می‌شدند و گردش سنگ‌ها باعث آرد شدن دانه‌های گندم می‌شد.

دانش‌پیشینیان در عمل



[کهن‌ترین اشاره‌ی تاریخی به آسیاب در کتابی از استرابون، جغرافی‌دان یونانی، آمده است. او از گونه‌ای آسیاب نام برده که میله‌ای راست و چند تیغه یا پرّه‌ی ملاقه‌ای شکل داشته است. آن آسیاب را دانشمندان دربار مهرداد ششم، پادشاه اشکانی منطقه‌ی یونانی‌نشین پونتوس (در ترکیه) در ۶۵ سال

پیش از میلاد ساخته بودند. چنان که نویسنده‌ی این کتاب نیز گفته است، یونانی‌ها «چرخ آب را چیزی تازه و شگفت می‌دیدند». آسیاب یک نوآوری ایرانی است که به روم و کشورهای دیگر وارد شده است، چرا که نظام برده‌داری که در یونان و روم بر پا بود، اجازه‌ی چنین نوآوری‌هایی را به یونانی‌ها و رومی‌ها نمی‌داد.

پی‌یر روسو در کتاب *تاریخ صنایع و اختراعات* به این حقیقت اشاره کرده است: «ارتش رومی ستون‌های بی‌انتها از سربازان مغلوب همراه می‌آورد و این بیچارگان، این آدمیانی که با ایشان همچون حیوانات رفتار می‌شد، موظف بودند که به جای مردم روم کار کنند و خدمات شخصی ایشان را نیز انجام دهند.

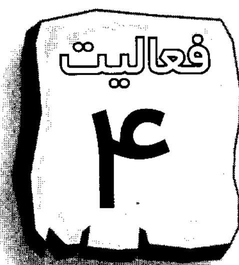
بسیاری از ایشان در کشاورزی خدمت می‌کردند و به جای گاو به آهن و خرمن‌کوب بسته می‌شدند. برای تهیه‌ی آرد، آنان را با مال‌بند به آسیاب‌های چرخنده می‌بستند که از دو مخروط ناقص درست شده بودند که یکی درون دیگری جا داشت و دانه‌های گندم بین این دو مخروط خرد می‌شد.» روسو در بخش دیگری از کتاب خود که به علت فروپاشی امپراتوری روم می‌پردازد، چنین می‌گوید: «رومی‌هامجبور بودند اختراعات صنعتی ملل دیگر را وارد کنند و بنابراین همواره در وضعی که داشتند، درجا بزنند، در حالی که همه‌ی اقوام دیگر آهسته ولی پیوسته پیشرفت می‌کردند.»

آسیای آبی و بادی از روزگاران گذشته در ایران به کار می‌رفتند و مسلمانان این فنّاوری‌ها را به سرزمین‌های دیگر از جمله اسپانیا بردند. به‌زودی آسیاهای آبی و سپس بادی به دیگر سرزمین‌های اروپایی راه یافت.]

نزدیک سال ۱۰۸۶ میلادی، بیش از ۵ هزار آسیاب در انگلستان کار می‌کردند. سپس از نیروی آب جاری به روش‌های دیگری بهره‌برداری کردند. در سال ۱۸۸۰ میلادی، نخستین نیروگاه برق آبی در آمریکای شمالی بر کناره‌ی آبشار نیاگارا ساخته شد.

امروزه، بیش‌تر انرژی الکتریکی که به کار می‌بریم از **نیروگاه برق‌آبی** فراهم می‌شود. در نیروگاه‌برق‌آبی چرخ آبی ویژه‌ای به نام **توربین** وجود دارد که نیروی آب‌خروشان، آن را می‌چرخاند و توربین نیز **ژنراتور** را به کار می‌اندازد که الکتریسیته تولید می‌کند.

سازه‌های پایدارتر



نخستین پُل‌هایی که انسان‌ها برای گذشتن از رودها به کار بردند، شاید تنه‌های بریده‌ی درختان بودند. تنه‌ی درخت یا تیرکی که از دو سر بر زمین یا پایه‌هایی استوار بود، پل خرپایی نامیده می‌شود. اما رومی‌ها گونه‌ای از پل به نام «پل قوسی» پدید آوردند که پایدارتر بود و طول آن می‌توانست از پل خرپایی بیش‌تر باشد. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی پل قوسی و این‌که چرا از پل خرپایی پایدارتر است، بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- دو نوار مقوایی به اندازه‌ی ۱۵ در ۴۵ سانتی‌متر
- خط‌کش
- قیچی
- عروسک‌های پلاستیکی
- چند کتاب

دستور کار

۱. یک نوار مقوایی را به درازی ۳۰ سانتی‌متر ببرید.

۲. دو پایه به بلندی ۱۵ سانتی‌متر از کتاب‌ها بسازید. پایه‌ها ۲۰سانتی‌متر از هم فاصله داشته باشند.

۳. نوار مقوایی کوچک‌تر را روی کتاب‌ها بگذارید و پُلی بین دو پایه‌ی کتابی بسازید.

۴. یکی از عروسک‌های پلاستیکی را روی پُل مقوایی بگذارید. آیا وزن عروسک را تحمل می‌کند؟

۵. عروسک‌های بیش‌تری روی پُل مقوایی بگذارید. چند عروسک پلاستیکی را می‌تواند نگه دارد؟

۶. نوار مقوایی بزرگ‌تر را خم کنید و به‌گونه‌ای بین دو پایه‌ی کتابی بگذارید که یک قوس(کمان) درست شود. دو سر نوار باید با پایین پایه‌های کتابی برخورد داشته باشند و نقطه‌ی اوج قوس باید به بلندی ستون کتاب‌ها باشد. شاید نیاز باشد پایه‌ها را اندکی به هم نزدیک یا از هم دور کنید تا قوس بلندی مناسب را پیدا کند.

۷. نوار مقوایی کوچک‌تر را روی پایه‌ها و قوس مقوایی بگذارید تا یک پل قوسی داشته باشید.

۸. بار دیگر یک عروسک پلاستیکی را روی پل مقوایی بگذارید. آیا وزن عروسک را تحمل می‌کند؟ عروسک‌های بیش‌تری روی پُل مقوایی بگذارید. این‌سازه چند عروسک پلاستیکی را می‌تواند نگه دارد؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

از مقواهایی با کلفتی و پهنای متفاوت، قوس‌هایی بسازید. آیا می‌توانید سازه‌ای بسازید که وزن بیش‌تری را تحمل کند؟

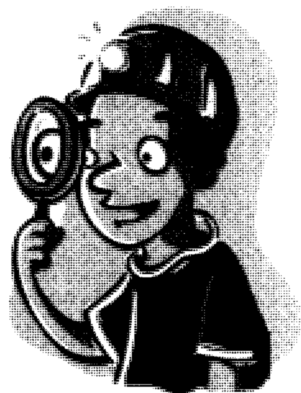
توضیح

مقوایی که گذرگاه پُل کاغذی خرپایی را می‌سازد، فقط می‌تواند فشار وزن دو یا سه عروسک پلاستیکی را تحمل کند و سپس زیر بار وزن آن‌ها مچاله می‌شود. هنگامی که قوس مقوایی را زیر گذرگاه پُل مقوایی می‌گذارید، این‌سازه می‌تواند وزن بیش‌تری را نگه دارد.

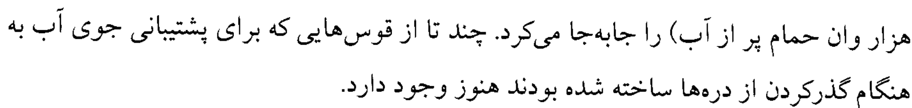
نخستین نوآوری مهم در معماری برای پُل زدن بر یک فضای باز، ساختن پایه و تیرک بود، به این صورت که یک تیرک افقی روی دو پایه‌ی عمودی قرار می‌گرفت. این‌گونه پل‌ها چه از چوب و چه از سنگ ساخته شوند، در برابر فشرده شدن پایدارند اما در برابر کشیده شدن سُست‌اند. هنگامی که سنگ یا تنه‌ی درخت به عنوان تیرک به کار می‌رود، نیروی کشش وارد بر آن می‌تواند آن را به آسانی بشکند.

رومی‌ها برای چیره شدن بر این کاستی پُل‌ها، قوس را به کار بردند. هنگامی که جسم سنگینی بر بالای قوس قرار می‌گیرد، به جای این‌که نیروی کششی به سنگ‌های سازنده‌ی قوس وارد شود، آن‌ها فشرده می‌شوند و چون در برابر فشرده شدن پایدارند، سازه‌ی سنگی پایدارتر می‌شود.

دانش‌پیشینیان در عمل

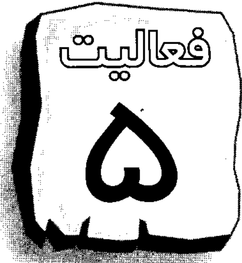


شگفت‌انگیزترین سازه‌های قوسی که رومی‌ها ساختند آبراهه‌های رومی بودند. این آبراهه‌ها آب را از دره‌ها و رودها به شهرهای جای‌جای امپراتوری روم می‌رساندند. آب در جوی‌های سنگی که بالای ردیفی از قوس‌های سنگی ساخته بودند، جابه‌جا می‌شد. آبراهه‌ی کارتاژ در تونس (شمال آفریقا) درازترین آبراهه‌ی رومی بود. آن آبراهه ۱۴۱ کیلومتر درازا داشت و روزانه ۳۱/۸ میلیون لیتر آب (به اندازه‌ی ۲۰۰



هزار وان حمام پر از آب) را جابه‌جا می‌کرد. چند تا از قوس‌هایی که برای پشتیبانی جوی آب به هنگام گذرکردن از دره‌ها ساخته شده بودند هنوز وجود دارد.

[رومی‌ها در ساختن پُل‌های قوسی بسیار چیره‌دست بودند و حتی هنگامی که ارتش روم به روزگار شاپور ساسانی گرفتار ارتش ایران شد، رومی‌ها چند پل قوسی بزرگ در ایران ساختند. با وجود این، آن‌ها پدیدآورنده‌ی فنّاوری پُل قوسی نبودند. پُل‌های قوسی از روزگار هخامنشیان و شاید پیش‌تر از آن‌ها، ساخته می‌شد. در دوره‌ی اسلامی، پُل‌های قوسی بسیاری در ایران ساخته شد که پُل «خدا آفرین» روی رودی اَرَس در شمال آذربایجان، پل دختر در توس خراسان روی رود قزل اوزَن و پل خواجو روی زاینده‌رود در اصفهان از شناخته شده‌ترین آن‌هاست. برای مطالعه‌ی بیش‌تر به کتاب *پل‌های ایران* نوشته‌ی منوچهر احتشامی و کتاب *تاریخ مهندسی در ایران* نوشته‌ی مهدی فرشاد مراجعه کنید.]



موادی محکم‌تر

همان‌گونه که در فعالیت پیشین دیدید رومی‌ها آبراهه‌هایی برای جابه‌جایی آب از سرچشمه‌های آن در کوهستان‌ها تا بخش‌های دیگر امپراتوری که به آن نیاز داشتند، ساخته بودند. اما آب بسیار سنگین است و سازه‌هایی که آن‌ها می‌ساختند باید چنان محکم باشند که وزن آب را تحمل کنند. طرح قوسی، سازه‌ها را پایدارتر می‌کرد، اما رومی‌ها مصالح محکم‌تری نیز پدید آورده بودند. نخست آن‌ها بتون بهتری درست کردند و مخلوطی از آهک، خاکستر آتش‌فشان، خرده‌های سنگ و شن و آب را به کار بردند. آن بتون بسیار محکم بود، اما رومی‌ها راهی برای محکم‌تر کردن آن پیدا کردند. این فعالیت را انجام بدهید تا ببینید چگونه آن‌ها بتون محکم‌تری پدید آوردند.

آن‌چه نیاز دارید

- ماژیک
- قلوه‌سنگ کوچک
- ظرف شیشه‌ای کوچک
- چند کتاب
- ابر ظرف‌شویی پاکیزه
- سیخ کباب‌پزی نازک

دستورکار

۱. با ماژیک خط‌هایی به فاصله‌ی ۰/۶ سانتی‌متر از هم در راستای یکی از پهلوهای دراز ابر ظرف‌شویی بکشید.

۲. ابر را از دو سرخود روی دو ستون از کتاب بگذارید. ظرف شیشه‌ای کوچک را روی مرکز ابر بگذارید. چند قلوه‌سنگ درون ظرف بگذارید تا محکمی پُل اَبری را بیازمایید. چه روی می‌دهد؟ خط‌های روی پهلوی ابر چه می‌شوند؟

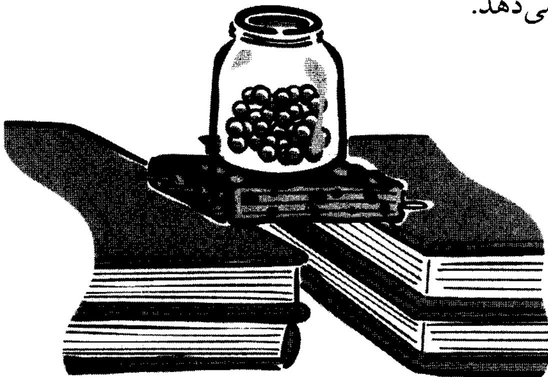
۳. دو سیخ کباب پزی را در راستای خط‌ها از درون ابر بگذرانید و بار دیگر ابر را روی ستون کتاب‌ها بگذارید.

۴. ظرف شیشه‌ای را روی مرکز ابر بگذارید و برای آزمایش محکمی پُل، قلوه‌سنگ‌ها را درون آن بریزید. این‌بار چه رخ می‌دهد؟

توضیح

هنگامی‌که قلوه‌سنگ‌ها را در ظرف شیشه‌ای روی ابر می‌گذارید، ابر خم می‌شود. خط‌های نزدیک به سطح بالایی ابر در اثر فشار اندکی کوتاه‌تر و خط‌های نزدیک به سطح پایینی ابر در اثر کشش اندکی درازتر می‌شوند. هنگامی که سیخ‌ها را درون ابر می‌گذارید، ابر زیاد خم نمی‌شود و بنابراین خط‌ها تغییر نمی‌کنند.

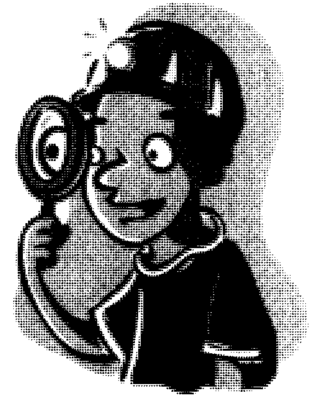
این فعالیت روشی را برای ساختن مصالح محکم‌تر نشان می‌دهد که امروزه به آن بتون مسلح (بتون آرمه) می‌گویند. سازه‌هایی که باید بار سنگینی را تحمل کنند، باید به‌گونه‌ای ساخته شوند که نیروی بار وارد بر سازه (وزن سازه و نیروهای دیگری مانند بادی که بر آن می‌وزد) از سازه به زمین هدایت شود. دو راه برای جابه‌جایی نیروها در سازه‌ها وجود دارد: کشیدن و فشردن. هنگامی که یک کش‌لاستیکی را می‌کشید، کش می‌آید و درازتر می‌شود و هنگامی که ابر را می‌چلانید، فشرده و کوتاه‌تر می‌شود. چون مواد ساختمانی از کش و ابر محکم‌تر هستند، درازشدن آن‌ها در اثر کشش و کوتاه شدن آن‌ها در اثر فشار با چشم معمولی دیده نمی‌شود، اما چنین چیزی در اثر وزن بار رخ می‌دهد.



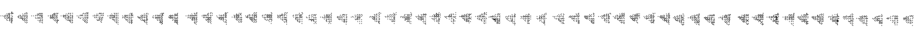
از آن‌جا که همه‌ی نیروهای وارد بر سازه‌ها به صورت کشیدگی یا فشردگی هستند، مواد ساختمانی باید در یک زمینه یا هر دو زمینه محکم باشند. مواد مختلف توانایی متفاوتی در تحمل کشیدگی یا فشردگی دارند. بتون به تنهایی در برابر فشردگی مقاوم است. مفرغ و فلزهای دیگر در برابر کشیدگی مقاوم هستند. اگر شما ملات و مفرغ (امروزه فولاد به کار می‌رود) را با هم بیامیزید، ماده‌ی ساختمانی تازه‌ای دارید که هم در برابر فشردگی و هم در برابر کشیدگی مقاوم است و در جاهای گوناگون می‌توانید آن را به کار ببرید.

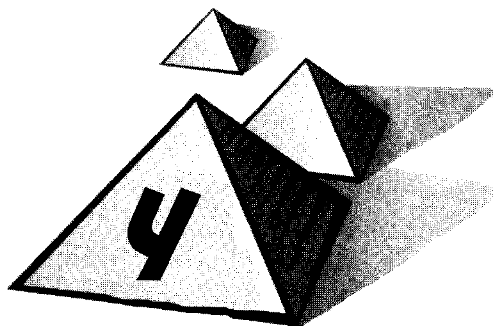
امروزه سیمان ماده‌ی اصلی بتون است، گرچه بسیاری از مردم واژه‌ی سیمان، بتون و ملات را به جای هم به کار می‌برند. سیمان را از آمیختن آهک و رُس و گرم کردن آن‌ها در کوره به دست می‌آورند. **بتون** از آمیختن سیمان با شن و آب به دست می‌آید. هنگامی که بتون سخت می‌شود، مانند سنگ به نظر می‌رسد و بسیار محکم است. ملات از آمیختن سیمان با شن، آهک و آب ساخته می‌شود. ملات به اندازه‌ی بتون محکم نیست، اما آهک به این مخلوط چسبندگی می‌بخشد که آن را برای نگه‌داشتن قطعه‌های سنگ به هم دیگر مناسب می‌سازد.

دانش‌پیشینیان در عمل



نخستین نمونه از بتون مسلح در تیرک روی در یک آرامگاه رومی پیدا شده که بیش از ۲ هزار سال پیش ساخته شده بود. آن تیرک با میله‌های مفرغی تقویت می‌شد. این روش ساخت‌وساز را در دیگر سازه‌های رومی، از جمله آبراهه‌ها، نیز پیدا کرده‌اند. بتون مسلح امروزی که میله‌های فولادی دارد، دردهه‌ی ۱۸۵۰ میلادی در فرانسه اختراع شد.





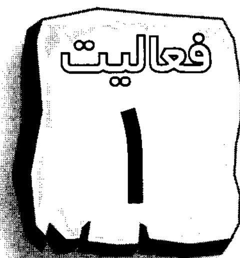
دانش
از خاور دور

چین باستان

تمدن چین تا اندازه‌ی زیادی جدا از دیگر تمدن‌های جهان رشد کرد، زیرا با کوه‌ها، بیابان‌ها و دریاها از آن‌ها جدا شده بود. نخستین مردمان چین در سرزمین‌های بارور کنار رود زرد از بیش از ۱۲ هزار سال پیش زندگی می‌کردند. نزدیک ۴۷۰۰ سال پیش از میلاد، آن‌ها برنج و ارزن می‌کاشتند و نزدیک ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد، در فناوری ساختن ابزارهای مفرغی چیره‌دست شدند. پس از گذشت ۱۰۰۰ سال آن‌ها در فنّاوری‌های تازه‌ای مانند آهن‌گری و سفال‌پزی در دمای بالا سرآمد شدند.

چینی‌های باستان به اخترشناسی (دانش بررسی حرکت و آرایش ستارگان و سیاره‌ها) و **شیمی** (دانش بررسی ماده) می‌پرداختند. چینی‌ها چند کشف مهم، از جمله کاغذ و باروت را نیز به جهانیان معرفی کردند. هنگامی که مارکو پولو، جهان‌گرد ایتالیایی، به خاور زمین سفر کرد و شهر پکن، پایتخت چین را در سده‌ی ۱۳ میلادی دید، شهر بزرگی را با شگفتی‌هایی که هرگز پیش از آن در غرب ندیده بود، پیش چشم خود دید.

برای این‌که درباره‌ی برخی کشف‌های چینی‌ها بیش‌تر بیاموزید فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



پرواز درآسمان

انسان از روزگاران بسیار دور در اندیشه‌ی پرواز بوده و راه‌های بسیاری را برای چیره شدن بر گرانش زمین آزموده است. کایت‌ها (بادبادک‌های بزرگ) نخستین کامیابی ما در اوج‌گرفتن در آسمان بودند. نخستین‌بار چینی‌ها نزدیک ۱۰۸۰ سال پیش از میلاد، بادبادک‌ها را به پرواز درآوردند. در این فعالیت، گونه‌ای از بادبادک‌ها به نام بادبادک سورتمه (لوژ) را می‌سازید و تجربه‌ی خوشایند و سرگرم‌کننده‌ای خواهید داشت.

آن‌چه نیاز دارید

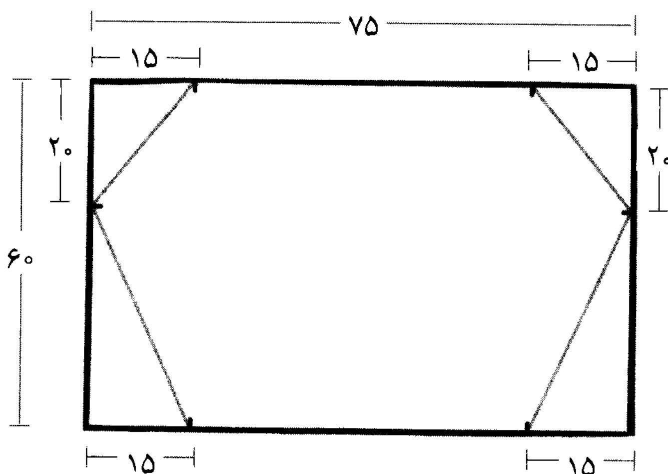
- کیسه‌ی پلاستیکی زباله به اندازه‌ی ۶۰ در ۷۵ سانتی‌متری
- قیچی
- خط‌کش
- ماژیک
- نوارچسب
- دو میله‌ی چوبی به کلفتی ۳ میلی‌متر و درازی ۶۰ سانتی‌متر
- نخ

دستورکار

۱. کیسه‌ی پلاستیکی را روی میز پهن کنید و تکه‌ای چهارگوش به اندازه‌ی ۶۰ در ۷۵ سانتی‌متر از آن ببرید. چهارگوش پلاستیکی را روی میز پهن کنید، به‌گونه‌ای که دو پهلوی دراز آن روبه‌روی شما باشد.

۲. روی پهلوی درازی که نزدیک شماست، ۱۵ سانتی‌متر از هر گوشه اندازه بگیرید و با ماژیک نشانه‌گذاری کنید. روی پهلوی دراز دیگر نیز از هرگوشه به اندازه‌ی ۱۵سانتی‌متر را با ماژیک نشانه بگذارید.

۳. روی پهلوهای کناری، ۲۰ سانتی‌متر از گوشه‌ی بالایی اندازه بگیرید و با ماژیک نشانه بگذارید. اکنون با کمک خط‌کش خط‌هایی بین نشانه‌های ۱۵ سانتی‌متری و ۲۰ سانتی‌متری، آن‌گونه که در زیر نشان داده شده است، بکشید.



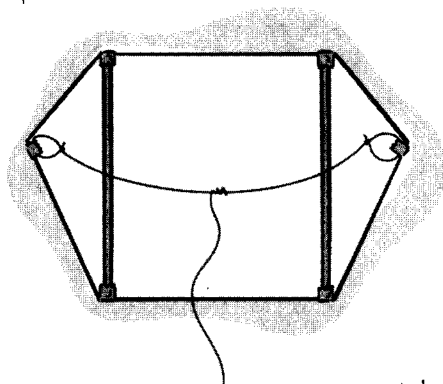
۴. شش ضلعی رسم شده را از پلاستیک جدا کنید.

۵. تکه‌های کوچکی از نوار چسب جدا کنید و دو سر آن‌ها را به هم برسانید. سپس به‌گونه‌ای که نیمی از رویه‌ی چسبان آن‌ها رو به بالا باشد، آن‌ها را به جایی که نشانه‌ی ۱۵ سانتی‌متری را کشیده بودید، بچسبانید.

۶. میله‌های چوبی را به طور افقی بین تکه‌های نوار چسب روی هر پهلوی شش ضلعی بگذارید. میله‌ها را با نوار چسب به پلاستیک بچسبانید.

۷. چند تکه نوار چسب را به‌گونه‌ای که رویه‌ی چسبان آن‌ها رو به بالا باشد، به جایی که نشانه‌ی ۲۰ سانتی‌متری را کشیده بودید، بچسبانید. بار دیگر، نوارچسب را به‌گونه‌ای بگذارید که نیمی از آن به پلاستیک بچسبد و نیم دیگر آن آزاد باشد.

۸ . یک تکه نخ به اندازه‌ی ۲ متر ببرید. دو سر آن را به نوار چسب‌های آزاد بچسبانید. نوار چسب را روی نخ برگردانید و آن را در جای خود محکم کنید. دو سر نخ را به دور نوار چسب گره بزنید.



۹. کایت را با نخ از جا بلند کنید و مرکز نخ را به دست آورید. می‌توانید برای آسان‌تر شدن کار، بادبادک را از وسط تا کنید. وسط نخ را گره بزنید.

۱۰. آن‌چه از نخ مانده را به گرهی که وسط نخ کایت درست کرده‌اید، ببندید. کایت شما برای پرواز آماده است.

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

از روزنامه یا مواد دیگر نیز بادبادک بسازید. چگونه کار می‌کند؟ آیا می‌توانید کایتی طراحی کنید که بهتر پرواز کند؟

توضیح

در این فعالیت، شما بادبادکی ساختید که حتی باد آرام نیز آن را به پرواز در می‌آورد.

به درستی نمی‌دانیم چه کسی برای نخستین‌بار بادبادک درست کرد. بر پایه‌ی یک افسانه، بادبادک‌سازان در سده‌ی چهارم پیش از میلاد، بادبادک‌هایی به شکل پرندگان ساختند. گفته می‌شد که این بادبادک‌ها، که برای تقلید از پرواز پرندگان و پروانه‌ها طراحی شده بودند، می‌توانستند تا سه روز بر فراز آسمان پرواز کنند. سپس، بادبادک‌ها را به شکل اژدها و دیگر چیزهای پرنده می‌ساختند.

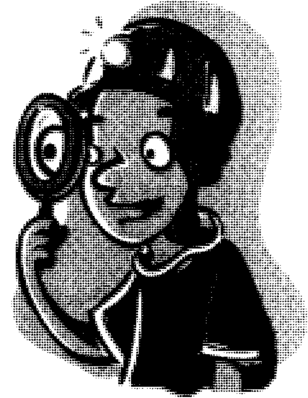
بر پایه‌ی افسانه‌ای دیگر، «هان تِنگ»، سردار چینی، پس از این‌که چگونگی به پرواز درآمدن کلاهش را در پی وزش باد دید، به اندیشه‌ی ساختن بادبادک اُفتاد. سپس به این اندیشید که چگونه می‌توان بادبادک را در جنگ به کار برد. او سوت‌هایی را که از نی بامبو درست کرده بود به نخ تعداد زیادی بادبادک بست و آن‌ها را روی سر دشمن به پرواز در آورد. سوت‌ها در باد به صدا در آمدند و صدای بلند آن‌ها باعث شد که سپاهیان دشمن تصور کنند ارواح شیطانی به آن‌ها یورش آورده‌اند و گریختند.

بادبادک به دلیل جریان باد به پرواز در می‌آید. چینی‌ها به درستی نمی‌دانستند که چرا بادبادک‌ها به پرواز در می‌آیند. دانشمندی به نام «دَنیل بِرنولی» در سده‌ی هفدهم میلادی به این پرسش پاسخ داد. بر پایه‌ی **اصل برنولی** هنگامی که هوا جریان می‌یابد، فشار آن کاهش و سرعت آن افزایش می‌یابد. به دلیل شکل بادبادک، هوایی که بر بالای آن جریان می‌یابد سرعت بیش‌تری پیدا می‌کند و در نتیجه، فشار هوا بر بالای بادبادک کاهش می‌یابد. سپس، هوای پرفشاری که زیر بادبادک جریان دارد، آن را به بالا می‌برد.

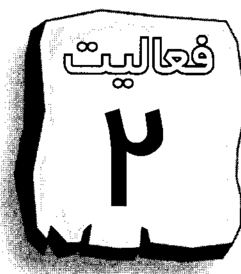
بادبادکی که شما ساختید، بادبادک سورتمه‌ای نام دارد. این بادبادک طراحی ویژه‌ای دارد که به هنگام پرواز، پایداری بسیاری به آن می‌بخشد. دو تکه چوبی که بین دو پهلوی بادبادک چسباندید و لگام دراز آن (نخی که یک سر بادبادک را

به سر دیگر آن پیوند می‌دهد) سطح بسیاری از بادبادک را در جریان باد می‌گذارد. این طراحی باعث می‌شود که بادبادک همواره رو به بالا قرار گیرد و با کوچک‌ترین وزش باد به پرواز در آید.

دانش‌پیشینیان در عمل



هلندی‌ها در سده‌ی شانزدهم میلادی بادبادک‌ها را به اروپا بردند. در سده‌ی هجدهم میلادی، یک آموزگار انگلیسی بادبادک را برای کشیدن یک گاری سبک با گنجایش ۴ نفر و با سرعت ۳۲ کیلومتر بر ساعت به‌کار برد. برخی از مردم کوشش کردند با بادبادک‌ها پرواز کنند. در سال ۱۸۹۳، «لاورِنس هارگریو» استرالیایی، بادبادک جعبه‌ای را اختراع کرد که طراحی ویژه‌ی آن، الهام‌بخش برادران رایت و دیگر پیشگامان هوانوردی بود.



بیرون پریدن با یک بنگ

شیمی‌دان‌های چینی هنگامی که در سده‌ی هشتم میلادی در جست‌وجوی داروهایی برای افزایش طول عمر بودند، به طوراتفاقی باروت را کشف کردند. آن‌ها در سده‌ی نهم میلادی از باروت در آتش‌بازی‌های جشن‌هایی چون جشن سال نو و پیام‌رسانی نظامی بهره می‌بردند. ما در اینجا نمی‌خواهیم با باروت واقعی آزمایش انجام دهیم، اما از بنگی که در این فعالیت بیرون می‌آید، درباره‌ی واکنش‌های شیمیایی بیش‌تر می‌آموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- عینک ایمنی
- قوطی پلاستیکی فیلم عکاسی
- روزنامه
- آب
- قرص جوشان

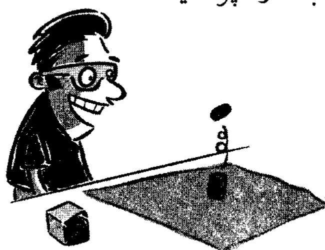
دستورکار

۱. عینک ایمنی را روش چشم‌هایتان بگذارید. روی میز یا جای کارتان را با روزنامه بپوشانید.

۲. قوطی فیلم عکاسی را تا نیمه از آب پرکنید.

۳. قرص جوشان را چهار بخش کنید. یک‌چهارم قرص را درون آب بگذارید. در قوطی را نبندید. ببینید هنگامی که قرص به آب می‌رسد، چه روی می‌دهد؟

۴. قوطی فیلم عکاسی را خالی کنید و بار دیگر با آب تازه پر کنید.



۵. یک‌چهارم دیگر قرص را درون آب بگذارید و بی‌درنگ در قوطی را ببندید. قوطی در بسته را دست‌کم یک‌متر دورتر از خود بگذارید. چه رُخ می‌دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

آیا می‌توانید کاری کنید که در قوطی فیلم عکاسی بالاتر بپرد؟ مقدارهای متفاوتی از آب و قرص را بیازمایید.

توضیح

هنگامی که قرص جوشان را به آب درون قوطی افزودید، حُباب‌هایی از آن بیرون می‌زند. هنگامی که قرص‌جوشان را به آب می‌افزایید و در قوطی را می‌بندید، پس از چند دقیقه درب قوطی به هوا پرتاب می‌شود.

آن‌چه رخ می‌دهد نمونه‌ای از **واکنش شیمیایی** است که انفجاری به همراه دارد. در یک واکنش شیمیایی تغییری در ماده رخ می‌دهد و مواد آغازین می‌شکنند و یک یا چند ماده‌ی جدید پدید می‌آید. قرص‌جوشان دارای ماده‌ای به نام بی‌کربنات است. هنگامی که بی‌کربنات را به آب می‌افزایید، گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد می‌شود. هنگامی‌که در قوطی را می‌بندید، گاز کربن‌دی‌اکسید به دام می‌اُفتد. فشارگاز افزایش می‌یابد تا به اندازه‌ای نیرومند می‌شود که در قوطی را به بالا پرتاب می‌کند.

آتش‌بازان چینی باروت را برای واکنش‌های شیمیایی‌شان به کار می‌بردند. باروت مخلوط سیاه‌رنگی از گوگرد، گرد زغال چوب و شوره (نیترات پتاسیم) است. آتش‌بازان امروزی موادشیمیایی متفاوتی را به‌کار می‌برند و در واقع دو واکنش شیمیایی رخ می‌دهد. نخستین واکنش‌شیمیایی در ته یک لوله رخ می‌دهد و باعث می‌شود توپ آتش‌بازی به هوا پرتاب شود (درست مانند در قوطی که به هوا پرتاب شد). هنگامی که توپ در هواست واکنش دوم رخ می‌دهد که باعث انفجار توپ می‌شود. شکل‌ها و رنگ‌های متفاوت آتش‌بازی‌های انفجاری از شکل‌ها و رنگ‌های متفاوت توپ‌های آتش‌بازی بر می‌خیزد که مواد شیمیایی متفاوتی در مخلوط انفجاری درون آن‌ها وجود دارد.

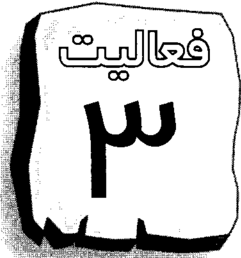
دانش‌پیشینیان در عمل



تا سده‌ی دهم میلادی، چینی‌ها نیروی انفجاری باروت را بهبود بخشیدند و تفنگ، موشک، بمب و مین را به وجود آوردند. ارتش چین نخستین ارتشی بود که در نبردی در سده‌ی سیزدهم میلادی به نام نبرد «کای کِنگ» هم تفنگ و هم موشک را در رویارویی با مغولان به‌کار برد. پس از این نبرد، مغول‌ها به ساختن باروت و موشک پرداختند و سرانجام توانستند چین را به زیر فرمان خود ببرند. گفته می‌شود که مغولان باروت را به اروپا بردند.

[هنوز به درستی روشن نیست که باروت را چینی‌ها یا مسلمانان ساختند، اما روشن است که مسلمانان نقش مهمی در بهبود ویژگی انفجاری آن داشتند و اروپایی‌ها از راه آنان با باروت آشنا شدند. صلاح‌الدین ایوبی در سال ۵۵۳ هجری/ ۱۱۳۹ میلادی در نبردهایی که با سپاهیان اشغالگر صلیبی داشت، مواد آتش‌زای حاوی باروت را به کار بُرد. به‌نظر بسیاری از تاریخ‌نگاران، این مواد آتش‌زای انفجاری عامل مهمی در شکست صلیبی‌ها در نبرد المنصوره و اسیرشدن لویی نهم، شاه فرانسه، بودند. یکی از افسران ارشد سپاه صلیبی درباره‌ی آن نبرد چنین گفته است: «هنگامی که فرمانده‌ی فرانسوی نیروهای صلیبی مشاهده کرد که مسلمانان خود را آماده‌ی آتش‌بازی می‌کنند، وحشت‌زده اعلام کرد که کار صلیبیان تمام است.» برای مطالعه‌ی بیش‌تر به کتاب‌های *تاریخ* مصور *تکنولوژی اسلامی* نوشته‌ی احمد یوسف حسن و دانالد هیل، *مقدمه بر تاریخ علم* نوشته‌ی جُرج سارتن و فرهنگ *اسلام* در *اروپا* نوشته‌ی زیگرید هونکه مراجعه کنید.]

بنویسید



مردمان باستان روی مواد گوناگونی می‌نوشتند؛ مصری‌ها روی پاپیروس، [مردم میان‌رودان روی صفحه‌های گلی، ایرانی‌ها، یونانی‌ها و رومی‌ها روی برگه‌های پوستی (پارشَمَن) و گاهی برگه‌هایی از طلا و مس، مردم هند روی برگ‌های پهن درختان، عرب‌ها روی استخوان پهن، چینی‌ها روی پارچه‌ی ابریشم] و بومیان آمریکای شمالی روی پوست درختان می‌نوشتند. اما نزدیک ۱۰۰سال پیش از میلاد، چینی‌ها چیزی مانند کاغذ امروزی را ساختند. کاغذ چیست و چگونه ساخته می‌شود؟ این فعالیت را انجام دهید تا پاسخ آن را پیدا کنید.

آن‌چه نیاز دارید

- سطل
- آب‌گرم
- کاغذ باطله
- مخلوط‌کن
- قیچی
- تکه‌ای کارتن به اندازه‌ی ۲۲/۵ در ۲۲/۵ سانتی‌متر
- تشت پلاستیکی (۱۵ در ۳۰ در ۴۵ سانتی‌متر)
- ابر
- غربال ۲۰ در ۲۰ سانتی‌متر
- دو حوله‌ی کهنه
- نوارچسب

توجه: پیش از کار با مخلوط‌کن از بزرگ‌تر خود اجازه بگیرید.

دستورکار

۱. کاغذ را به تکه‌های ۲/۵ سانتی‌متری ببرید. نزدیک پنج مشت خرده کاغذ نیاز دارید.

۲. خرده‌کاغذها را درون سطل بریزید و آب‌گرم را بیفزایید تا روی کاغذها را بپوشاند. بگذارید کاغذها تا یک ساعت در آب بمانند. سپس، آب درون سطل را بیرون بریزید و آب گرم تازه بیفزایید تا کاغذها بار دیگر در آب خیس شوند. بگذارید کاغذها یک ساعت دیگر در آب بمانند تا بسیار خیس و تر شوند.

۳. مخلوط‌کن را تا نیمه از آب پرکنید. یک مشت کاغذ خیس‌خورده از سطل بردارید و درون مخلوط‌کن بریزید. سپس مخلوط‌کن را روی دور کُند بگذارید و روشن کنید و بگذارید چند دقیقه کار کند.

۴. تشت پلاستیکی را تا نیمه از آب پر کنید. مخلوط درون مخلوط‌کن را درون تشت بریزید.

۵. مرحله‌های ۳ و ۴ را بار دیگر انجام دهید تا همه‌ی کاغذهای خیس شده پس از مخلوط کن به درون تشت جابه‌جا شوند.

۶. یکی از حوله‌های کهنه را خیس کنید و آن را روی میز نزدیک تشت پر از کاغذ مخلوط شده بگذارید.

۷. دریچه‌ای به اندازه‌ی ۱۷/۵ در ۱۷/۵ سانتی‌متر در میان کارتن درست کنید. غربال را روی کارتن بگذارید و آن را با چسب در جای خود محکم کنید.

۸ . مخلوط کاغذ درون تشت را خوب به هم بزنید.

۹. غربال را از دو طرف بگیرید و آن را درون مخلوط فروکنید و بالا بیاورید تا لایه‌ای از مخلوط کاغذ روی آن بنشیند.

۱۰. غربال را روی تشت نگه دارید تا زمانی که دیگر آب از آن نچکد.

۱۱. غربال را روی حوله برگردانید. یک لبه‌ی غربال را بالا بیاورید تا از لایه‌ی کاغذ جدا شود. سپس غربال را بردارید.

۱۲. حوله‌ی خشک را روی لایه‌ی کاغذ بگذارید و به آرامی روی آن فشار دهید تا آب بیش‌تری از آن جدا شود.

۱۳. لایه‌ی کاغذ را تا روز دیگر در جایی بگذارید تا خشک شود.

۱۴. ساختن کاغذ را ادامه دهید تا همه‌ی مخلوط کاغذ به پایان برسد.



توجه: مخلوط کاغذ را درون ظرف‌شویی نریزید! آن را لای تکه‌ای پارچه بپیچید تا آب آن از دست برود. سپس آن را درون سطل آشغال بریزید.

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

تکه‌های نازک‌تر یا کُلفت‌تری از کاغذ بسازید یا خرده‌های پارچه‌ی پنبه‌ای، رنگ خوراکی یا بخش‌هایی از گیاه (گلبرگ یا برگ) را به مخلوط کاغذ بیفزایید. این کارها روی کاغذی که می‌سازید چه اثری می‌گذارد؟

توضیح

شما از مخلوط کاغذ باطله و آب، برگه‌ای کاغذ ساختید. در بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» کاغذ با بافت و رنگ متفاوت می‌سازید.

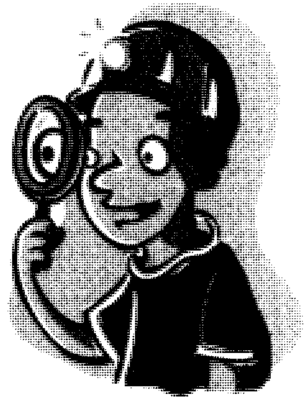
شما در این فعالیت به روشی مانند چینی‌های باستان، کاغذ ساختید. فقط آنان به جای بازیافت کاغذ باطله، پوست درختان و پاره‌های پارچه‌های کهنه را به کار می‌بردند. امروزه کاغذ بیش‌تر از درختان ساخته می‌شود. درختان مانند همه‌ی جانداران از سلول درست شده‌اند.

سلول‌های گیاهی را ماده‌ی ویژه‌ای در بر می‌گیرد که **دیواره‌ی سلولی** آن‌ها را می‌سازد. دیواره‌های سلولی در درختان از رشته‌های نازک و درازی درست شده است که می‌توانند آب به خود بگیرند. این ویژگی باعث می‌شود که آن‌ها به هم بچسبند. رشته‌های مشابهی نیز در پنبه یافت می‌شود و از این‌رو می‌توان آن را در ساختن کاغذ به کاربرد.

هنگامی که کاغذ را درون مخلوط‌کن می‌گذارید، فقط کاغذ را به تکه‌های کوچک تبدیل نمی‌کنید، بلکه رشته‌ها و آب را نیز به هم دیگر می‌زنید. هنگامی که غربال را از درون تشت بالا می‌آورید، لایه‌ای از کاغذ به دست می‌آورید. همین که آب از لایه‌ی

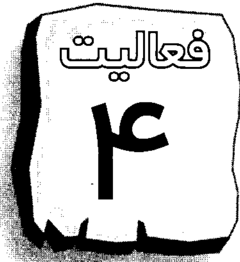
کاغذ جدا می‌شود، رشته‌ها به هم نزدیک می‌شوند و لبه‌های ناصافشان آن‌ها را کنار هم نگه می‌دارد. هرچه رشته‌ها درازتر باشند، کاغذ محکم‌تری درست می‌شود.

دانش‌پیشینیان در عمل



در سال ۱۵۰ میلادی، تسای لون، کارمند بلندپایه‌ی دربار، برای بررسی روش‌های ساختن کاغذ به گوشه و کنار چین سفر کرد. او در گزارش سفرش به امپراتور نوشت که بهترین کاغذ از مخلوط سوپ مانند پوست درخت، تکه‌های پارچه، تور ماهی‌گیری کهنه و رشته‌های طناب به دست می‌آید. گزارش‌های تسای‌لون به زودی در سراسر چین پخش شد و ساختن کاغذ گسترش یافت. از این‌رو، تسای لون را «پدر کاغذ» می‌دانند.

در سال ۷۵۱ میلادی، در نبردی در آسیای مرکزی بین سپاه مسلمانان و ارتش چینی‌ها، دو کاغذساز چینی به اسارت سپاه اسلام درآمدند. [کاغذسازان چینی در شهر سمرقند ماندگار شدند و ایرانی‌ها از آن‌ها کاغذسازی آموختند. ایرانی‌ها روش کاغذسازی را بهبود بخشیدند و کاغذهای بهتری ساختند. برای مثال، برای آنکه نوشتن روی کاغذ آسان‌تر و بهتر شود، اندکی نشاسته به آن افزودند. (اکنون نیز نشاسته در کاغذسازی به کار می‌رود.) هم‌چنین، برای ساختن کاغذ رنگی، به آن موادی مانند زعفران و برای خوش‌بوکردن کاغذ، به آن گلاب می‌افزودند. به گزارش ابوریحان بیرونی، کاغذسازان سمرقندی از پُتک‌هایی که با نیروی آسیاب به کار می‌اُفتادند و «آب‌دَنگ» نام داشتند، برای خردکردن تنه‌ی درختان بهره می‌گرفتند تا مواد لازم برای کاغذسازی فراهم شود.] نزدیک سده‌ی دوازدهم میلادی، بازرگانان مسلمان نخستین کارخانه‌ی کاغذسازی اروپا را در اسپانیا برپا کردند.



خوش مزه‌های خنک

فقط ما نیستیم که خوردن چیزهای خنک را در تابستان دوست داریم. هم اسکندر مقدونی در ۴۰۰ سال پیش از میلاد و هم نِرون امپراتور روم، در۴ سال پیش از میلاد، بردگان را برای آوردن برف و یخ به کوهستان‌ها می‌فرستاد و این بردگان تکه‌های یخ و برف را خرد می‌کردند و با میوه‌ی له شده وآب‌میوه در هم می‌آمیختند و با عسل شیرین می‌کردند.

[این خوراکی دلپذیر را که اکنون در زبان‌های اروپایی به آن شِربِت (همان شَربَت فارسی) می‌گویند دست‌کم از روزگار هخامنشیان (نزدیک ۵۰۰ سال پیش از میلاد) در ایران می‌ساختند و اسکندر مقدونی پس از یورش آوردن به ایران در ۳۳۰ سال پیش از میلاد، با آن آشنا شد. (او در سال ۴۰۰ پیش از میلاد که نویسنده‌ی کتاب در این‌جا آورده است، هنوز به دنیا نیامده بود و نزدیک ۵۰ سال پس از این سال، چشم به جهان گشود!) ایرانی‌ها به فنّاوری ساختن یخچال دست پیدا کرده بودند و یخ را در همان جایی که نیاز داشتند می‌ساختند. صفحه‌ی ۱۷۹ را ببینید.]

در فرمانروایی تانگ که از ۶۱۸ تا ۹۰۷ میلادی در چین برپا بود، چیزی به مانند بستنی از شیر یخ زده‌ی گاو، بز وگاومیش درست شد که با کافور، خوش‌طعم شده و با آرد، قوام یافته بود. شاید بدمزه به نظر برسد، اما دست‌کم سرآغاز خوبی بود. این فعالیت را انجام دهید و برای خودتان بستنی بسازید.

آن‌چه نیاز دارید

- نیم فنجان (۱۲۵ میلی‌لیتر) شیر
- یک قاشق چای‌خوری (۵ میلی‌لیتر) شکر
- نیم قاشق چای‌خوری (۲/۵ میلی‌لیتر) وانیل

- کیسه‌ی پلاستیکی کوچک با در خود چسبان
- کیسه‌ی پلاستیکی بزرگ با در خود چسبان
- یک قاشق چای‌خوری نمک
- یک دوست
- یخ
- حوله
- قاشق

دستورکار



۱. شیر، وانیل و شکر را درون کیسه‌ی کوچک بریزید. در کیسه را ببندید و تا جایی که می‌توانید هوای آن را بیرون بفرستید.

۲. کیسه‌ی بزرگ را تا نیمه از یخ پرکنید. نمک را به یخ بیفزایید.

۳. کیسه‌ی کوچک را درون کیسه‌ی بزرگ پر از یخ بگذارید.

۴. در کیسه‌ی بزرگ را ببندید و بار دیگر هوای آن را بیرون بفرستید.

۵. حوله را به دور کیسه‌ی بزرگ بپیچید. حوله و کیسه را تا ۲۰ دقیقه تکان دهید و این‌دست و آن‌دست کنید و بچرخانید. از دوستتان هم کمک بگیرید.

۶. کیسه‌ی بزرگ‌تر را باز کنید و کیسه‌ی کوچک‌تر را از آن درآورید. شیر چگونه شده است؟ آن را بچشید چگونه است؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

مخلوط دیگری را درون کیسه بریزید. با نیمی خامه و نیمی شیر آغاز کنید. سپس، تکه‌های میوه یا کاکائو را بیازمایید. شما کدام مزه و رنگ دیگر را می‌پسندید؟

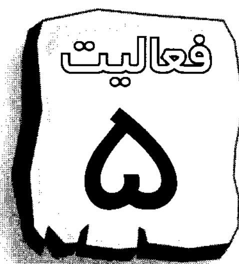
توضیح

پس از ۲۰ دقیقه، مخلوط درون کیسه‌ی پلاستیکی یخ می‌زند و به شکل بستنی ساده‌ای در می‌آید. مزه و بوی بستنی از شیر، شکر، وانیل یا دیگر طعم‌دهنده‌هایی می‌آید که شما می‌افزایید. بافت یخ‌مانند بستنی از مخلوط یخ و نمک درون کیسه‌ی بزرگ پدید می‌آید. نقطه‌ی یخ‌زدگی آب خالص صفر درجه‌ی سلسیوس است. این دما برای یخ زدن شیر وتبدیل مخلوط به بستنی آن‌چنان که باید پایین نیست. اما با افزودن نمک به یخ، شما نقطه‌ی یخ‌زدگی آن را پایین می‌برید. دمای یخ بین ۵- تا ۱۰- سانتی‌گراد، بسته به مقدار نمکی که می‌افزایید، پایین می‌رود. این دما به اندازه‌ی کافی برای یخ‌زدن شیر و درست شدن بستنی پایین است.

دانش‌پیشینیان در عمل



بر پایه‌ی یک روایت، مارکو پولو، جهانگرد ونیزی، دستور ساخت بستنی را پس از این‌که در سده‌ی سیزدهم میلادی از چین دیدن کرد، از آن‌جا به ایتالیا برد. شاید این روایت را ساخته باشند، اما می‌دانیم که بستنی در همان روزگار در ایتالیا گسترش یافت و پسند همگان بود. سپس «کاترین دمدیچی» پس از ازدواجش با هنری دوم در سال ۱۵۳۳ میلادی، بستنی را از ایتالیا به فرانسه برد. به‌زودی سرآشپزهای ایتالیایی، ۳۴ مزه و رنگ و بوی متفاوت به بستنی بخشیدند و کاترین در هر روز از جشن ازدواجش یکی از آن‌ها را می‌خورد. دستورهای ساخت بستنی از آن‌جا به سراسر اروپا و سرانجام ایالات‌متحده‌ی آمریکا راه یافت. جورج واشنگتن نخستین رئیس‌جمهور آمریکا، در دو هفته بیش از ۲۰۰ دلار برای بستنی پرداخت. اما تاریخ به ما نمی‌گوید که او چه مزه‌ای را دوست داشت!



شمال واقعی

نخستین اشاره به قطب‌نمای آهن‌ربایی در سال ۱۰۶۰ میلادی در نوشته‌های چینی بازتاب یافته است. چینی‌ها دریافتند که با مالیدن سوزن به سنگ آهن‌ربای طبیعی می‌توان ویژگی آهن‌ربایی در سوزن پدید آورد. هم‌چنین دریافتند که اگر آن سوزن آهن‌ربا شده را به کمک تکه‌ای برگ یا کاه بر سطح کاسه‌ای از آب شناور کنند، همواره به سوی قطب شمال می‌ایستد. سوزن آهن‌ربایی قطب‌نما به این دلیل همواره در راستای محور شمال و جنوب‌زمین آرایش می‌گیرد. از این‌رو زمین به صورت آهن‌ربای طبیعی بزرگی رفتار می‌کند. در این‌جا شما می‌آموزید که چگونه آهن‌ربایی مانند آهن‌ربای چینی بسازید.

آن‌چه نیاز دارید

- بشقاب یک بار مصرف
- قیچی
- سوزن خیاطی
- آهن‌ربای قوی
- کاسه
- آب

دستورکار

۱. دایره‌ای به قطر ۲سانتی‌متر از بشقاب یک‌بار مصرف ببرید.

۲. سوزن را ۳۰ تا ۴۰ بار روی آهن‌ربا بمالید. همواره سوزن را در یک جهت بمالید. هنگامی که سوزن به سوزن دیگری چسبید می‌توان گفت که آهن‌ربایی شده است، درست مانند یک آهن‌ربای واقعی.

۳. سوزن را روی دایره‌ای که از بشقاب جدا کردید، بگذارید.

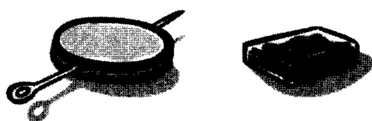
۴. دایره را بر سطح کاسه‌ی پر از آب بگذارید. چه رخ می‌دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

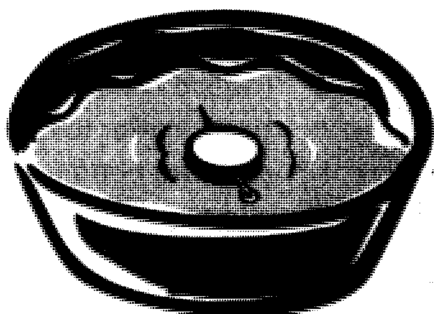
شمال، جنوب، شرق(خاور) و غرب(باختر) را با یک قطب‌نمای واقعی تعیین کنید. سوزن درون کاسه در چه راستایی آرایش می‌یابد. روی تکه‌های نوارچسب بنویسید ش، ج، خ، ب و آنها را در جای درست خود روی کاسه بچسبانید. سوزن خودش را با میدان آهن‌ربایی زمین آرایش می‌دهد تا سرانجام راستای شمال می‌ایستد.

توضیح

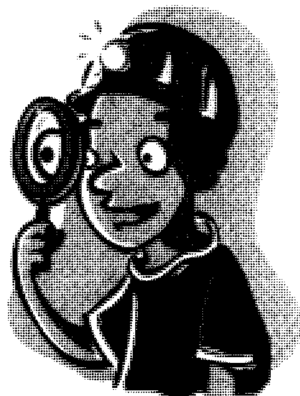
سوزن به سوی قطب‌شمال زمین قرار می‌گیرد. **مغناطیس** صورتی از انرژی است که باعث می‌شود برخی مواد به هم نزدیک یا از هم دور شوند. مغناطیس به علت جابه‌جایی الکترون‌ها پدید می‌آید. در آهن‌ربای همیشگی، چرخش الکترون‌ها در مداری به دور هسته‌ی اتم، اثر آهن‌ربایی را پدید می‌آورد. گرچه در همه‌ی اتم‌ها الکترون‌ها در مداری به دور هسته می‌چرخند، در مواد آهن‌ربایی، همه‌ی اتم‌ها در یک راستا آرایش یافته‌اند. با مالیدن یک سوزن آهن‌ربا نشده روی یک آهن‌ربا، اتم‌های سوزن در یک راستا آرایش می‌یابند و سوزن ویژگی آهن‌ربایی پیدا می‌کند.



زمین به دلیل جابه‌جایی ماگمای مذاب در هسته‌ی زمین، میدان مغناطیسی بزرگی دارد. این میدان مغناطیسی بر آهن‌رباهایی که بر سطح زمین هستند اثر می‌گذارد. سوزن قطب‌نما خود به خود با میدان مغناطیسی زمین آرایش می‌گیرد.



دانش‌پیشینیان در عمل



این حقیقت که آهن‌ربا در راستای شمال و جنوب آرایش می‌گیرد به طور اتفاقی نزدیک ۲هزار سال پیش کشف شد. افسانه‌ها می‌گویند که جادوگر چینی به نام «لوان ته» یک بازی شبیه شطرنج پدید آورده بود که یکی از مهره‌های بازی، یک قاشق ته‌گرد بود. هنگامی که او مهره‌های فلزی بازی را روی تخته می‌ریخت، قاشق روی ته گرد خود می‌ایستاد و به دور خود می‌چرخید. هنگامی که از چرخش باز می‌ایستاد، دسته‌ی قاشق به سوی شمال جای می‌گرفت. می‌توان چنین برداشت کرد که آن قاشق را از سنگ آهن‌ربا ساخته بودند و در نتیجه در پاسخ به میدان مغناطیسی زمین آرایش می‌گرفته است. چینی‌ها در آغاز از چنین ابزارهایی نه برای جهت‌یابی بلکه برای پیش‌گویی، فال‌گیری و ساختن بناها در راستای نیروهای طبیعت بهره می‌گرفتند.

چینی‌ها قطب‌نماهای آهن‌ربایی خود را بهبود بخشیدند. نخست، قطب‌نمای لاک‌پشتی را ساختند: یک لاک‌پشت چوبی که تکه‌ای سنگ آهن‌ربا در شکم خود داشت و سوزنی به دُمش فروکرده بودند تا سنگ آهن‌ربا را متعادل سازد. هنگامی که لاک‌پشت را روی تکه‌ی نوک تیزی از بامبو می‌گذاشتند، سوزن به سوی شمال قرار می‌گرفت. سپس تکه‌ای از آهنِ آهن‌ربا شده را که به شکل ماهی درآمده بود در کاسه‌ی آب شناورکردند و نخستین قطب‌نمای مایع پدید آمد. چینی‌ها با مواد دیگری نیز آزمایش کردند و دریافتند که از مخلوط آهن و کربن (زغال) می‌توان فولاد به دست آورد. فولاد از آهن محکم‌تر است و ویژگی آهن‌ربایی خود را برای زمان درازتری نگه می‌دارد. قطب‌نماهای جعبه‌ای گونه‌های بهتری بودند که برای راه‌یابی در کشتی‌ها به کار رفتند. نزدیک دهه‌ی ۱۲۰۰ میلادی، کشتی‌های چینی با کمک قطب‌نماهای آهن‌ربایی خود توانستند تا دور دست‌ها دریانوردی کنند.

[جُرج سارتن در کتاب *مقدمه بر تاریخ علم* آورده است که چینی‌ها یک «گردونه‌ی جنوب‌نما» را در جادوگری و برای سرگرمی به کار می‌بردند و از زبان یکی از کارداران چینی به نام «چویو» می‌آورد که: «عقربه‌ی مغناطیسی پس از ۱۱۰۰ میلادی به دست دریانوردان بیگانه (به احتمال زیاد مسلمانان)

میان کانتون در چین و سوماترا در اندونزی به کار رفت.» سارتن با آوردن سندهای گوناگون نتیجه می‌گیرد: «با روی هم گذاشتن این موضوعات، که همگی از مآخذ چینی اقتباس شده، باید نتیجه بگیریم چینیان نخستین مردمی بودند که به خاصیت اصلی عقربه‌ی مغناطیسی پی بردند، ولی نتوانستند از آن استفاده‌ی عُقلایی بکنند. خود چینیان نخستین کاربرد علمی از آن را متعلق به بیگانگان می‌دانند که به احتمال زیاد مسلمان بوده‌اند.» (صفحه‌ی ۷۴۶)

در آن روزگار بازرگانی دریایی میان خاور دور (اندونزی)، هند، ایران، عربستان و آفریقا، در دست مسلمانان بود. شمار زیادی از دریانوردان و بازرگانان مسلمان، به ویژه از مردمان سیراف (در استان بوشهر) به بندرکانتون (هانگچو) در چین کوچ کرده و شهر بزرگ و آبادی در آن‌جا ساخته بودند. همین دریانوردان سیرافی بودند که برای نخستین بار قطب‌نما را برای راه‌یابی در دریا به کار بردند. کهن‌ترین اشاره به قطب‌نمای ماهی مانند در کتاب *جوامع‌الحکایات* محمد عوفی آمده که بین ۱۲۳۵–۱۲۲۸ میلادی نوشته شده است. عوفی در یکی از حکایت‌های این کتاب ادبی، از ناخدایی سخن می‌گوید که راه خود را به کمک یک ماهی پیدا می‌کند و آن ماهی به مغناطیس مالیده شده بود.

اروپایی‌ها در جنگ‌های صلیبی با قطب‌نما و کاربرد آن آشنا شدند و یکی از سپاهیان صلیبی به نام «پتروس غریب» بر پایه‌ی آن‌چه از مسلمانان آموخته بود، کتابی درباره‌ی مغناطیس نوشت که انتشار آن در سال ۱۲۶۹ میلادی، یکی از نقاط عطف مهم در تاریخ علم اروپا به شمارمی‌آید.]





حساب کنید

هنگامی که یک مسئله‌ی ریاضی را حل می‌کنید، شاید از ماشین‌حساب کمک بگیرید. اما پیش از این‌که ماشین‌حساب ساخته شود، ابزارهای دیگری وجود داشت که به شمارش کمک می‌کردند. کهن‌ترین تخته‌ی شمارشی که بر جای مانده، لوح سالامیس است که بابلی‌ها نزدیک ۳۰۰ سال پیش از میلاد آن را به کار می‌بردند. نمونه‌هایی از تخته‌ی شمارش یونانی و رومی نیز وجود دارد. تخته‌های شمارش برای یادداشت تعداد چیزهایی که شمرده می‌شدند به کار می‌رفتند و هنگامی که داد وستدی بین دو یا چند جامعه انجام می‌شد، بسیار سودمند بودند. اما چینی‌ها یکی از بهترین ابزارهای شمارش را پدید آوردند: چرتکه. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی چگونگی کار با چرتکه بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- بیست و پنج سکه‌ی ۱۰۰ ریالی
- ده سکه‌ی ۵۰۰ ریالی

دستورکار

۱. سکه‌های ۱۰۰ ریالی را روی میز بگذارید.

۲. پنج ستون از سکه‌های ۱۰۰ ریالی، هرکدام با ۵ سکه، بسازید. ستون‌ها اندکی از هم جدا باشند.

۳. بالای هر ستون از سکه‌های ۱۰۰ریالی، ستون کوتاه‌تری از دو سکه‌ی ۵۰۰ ریالی بسازید. ستون ۵۰۰ ریالی باید نزدیک ۲ سانتی‌متر از ردیف بالایی ۱۰۰ ریالی‌ها، جدا باشند.

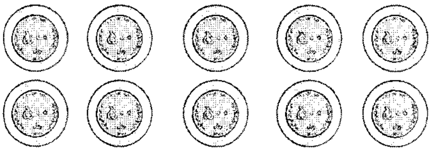
۴. اکنون می‌توانید با تخته‌ی شمارشتان محاسبه کنید. همواره با ستون راست

سکه‌های ۱۰۰ریالی آغاز کنید. برای شمارش «۱»، سکه‌ی ۱۰۰ریالی بالای ستون را اندکی به بالا جابه‌جا کنید. برای شمارش «۲»، می‌توانید ۱۰۰ریالی دیگری را جابه‌جا کنید و همین‌گونه می‌توانید تا «۵» بشمارید.

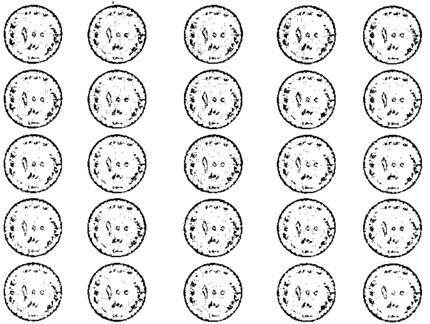
۵. هنگامی که به ۵ رسیدید، یک سکه‌ی ۵۰۰ ریالی را اندکی به پایین جابه‌جا کنید و پنج سکه‌ی ۱۰۰ ریالی را به جای نخستین آن‌ها بازگردانید.

۶. برای شمارش «۶»، سکه‌ی۱۰۰ریالی، بالای ستون را بار دیگر به بالا جابه‌جا کنید. این را شش در نظر می‌گیریم، زیرا شما سکه‌ی ۱۰۰ ریالی را که مقدار«۱» را نشان می‌دهد به سکه‌ی ۵۰۰ ریالی می‌افزایید که مقدار «۵» را نشان می‌دهد.

۷. برای شمردن ۷، سکه‌ی ۱۰۰ ریالی دیگری به بالا جابه‌جا می‌شود تا این‌که به ۱۰ برسید. برای شمردن، ۱۰، سکه‌ی ۵۰۰ ریالی دیگری پایین آورده می‌شود و سکه‌های ۱۰۰ ریالی به جای نخستین باز می‌گردند. سپس، یک ۱۰۰ ریالی از ستون دوم به بالا جابه‌جا می‌شود و دو ۵۰۰ ریالی به جای نخستین بازگردانده می‌شوند. اکنون، ستون دوم برابر «۱» و ستون نخست، صفر در نظر گرفته می‌شود. هر دو جایگاه روی هم، عدد «۱۰» را نشان می‌دهند.



۸. برای شمردن «۱۱»، نخستین سکه‌ی ۱۰۰ ریالی در ستون دوم بالا می‌ماند و نخستین ۱۰۰ ریالی در ستون نخست به بالا جابه‌جا می‌شود.



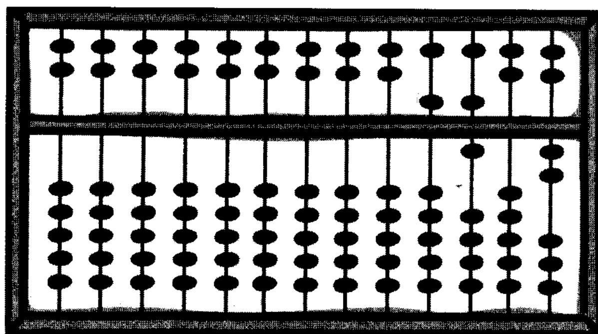
۹. این روند ادامه می‌یابد و ستون‌های دیگر نیز به کارگرفته می‌شوند. شما با این ۵ ستون می‌توانید تا ۹۹۹۹۹ را بشمارید.

توضیح

شما باید بتوانید با تخته‌ی شمارشی که در این فعالیت ساختید، شمارش را هم‌چنان ادامه دهید. برای این‌که بتوانید به تندی با این ابزار کار کنید، به تمرین نیاز دارید.

تفاوت تخته‌ی شمارش با چرتکه این است که تخته‌ی شمارش تکه‌ای از چوب، سنگ یا فلز بود که مهره‌ها یا صفحه‌های فلزی بین شیارهایا خط‌های رنگی آن جابه‌جا می‌شدند. چرتکه به‌طورمعمول چهارچوبی دارد که میله‌هایی از چوب یا فلز بین دو سوی آن کشیده شده است و مهره‌ها آزادانه روی آن‌ها جابه‌جا می‌شوند. شمردن با هر دو ابزار به همین‌گونه است که در این فعالیت انجام دادید.

معمول‌ترین چرتکه‌ی چینی، سیزده سیم عمودی دارد که هفت مهره روی هر کدام جابه‌جا می‌شود. چهارچوبی این ستون‌ها را در بر می‌گیرد که از درازا به دو بخش شده است؛ به گونه‌ای که ستون‌های دو مهره‌ای (ستون‌های آسمانی) در بالا و ستون‌های پنج مهره‌ای (ستون‌های زمینی) در پایین جای دارند.



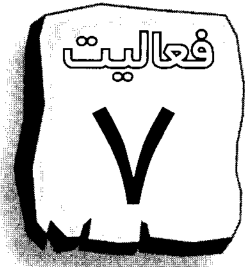
شما با نگاه کردن به شماره و جایگاه هر مهره می‌توانید عدد موردنظر را بخوانید. چرتکه‌ی بالا، ۵۶۰۲ خوانده می‌شود.

با چرتکه می‌توان چهار عمل اصلی جمع، تفریق، ضرب و تقسیم را به آسانی انجام داد. حتی می‌توان مسئله‌های ریاضی دشوارتری را که شامل کسر و ریشه‌ی دوم هستند، نیز حل کرد. این ابزار از سالیان دور به کار می‌رفت و اکنون نیز در بسیاری از کشورهای آسیایی به کار می‌رود.

دانش‌پیشینیان در عمل



چرتکه‌ی چینی به کشورهای دیگر برده شد و با اندکی تغییر به صورت چرتکه‌های ژاپنی و روسی درآمد. [ایرانی‌ها از روزگار بسیار دور از چرتکه در کارهای بازرگانی کمک می‌گرفتند. اما هنوز روشن نیست که آیا چرتکه‌ی ایرانی به چین راه یافت و سپس تغییراتی پیدا کرد یا ایرانی‌ها و چینی‌ها به طور مستقل چنین ابزار کارآمدی را ساخته‌اند. با وجود این، گروهی از پژوهشگران بر این باورند که چرتکه از ایران به چین راه یافته است.] در کاوش‌های باستان‌شناسی آمریکای مرکزی، چرتکه‌ای از مردمان آزتک به دست آمده که به سال ۹۰۰ میلادی باز می‌گردد. در این چرتکه دانه‌های ذرت به جای مهره‌ها به کار رفته‌اند و نخ‌های بسته شده به چارچوب از میان آن‌ها می‌گذرند.



زمین‌لرزه

زمین‌لرزه‌ها در همه جای جهان و در سراسر تاریخ انسان رخ داده‌اند. مردمان باستان نمی‌دانستند که چه چیزی زمین‌لرزه را پدید می‌آورد، اما می‌دانستند که می‌تواند بسیار ویرانگر باشد. زانگ هنگ، دانشمند چینی، در سال ۱۳۰ میلادی نخستین دستگاه ردگیر زمین‌لرزه را ساخت. آن دستگاه، زمین‌لرزه و جهت آن را از پایتخت چین، (لویانگ) نشان می‌داد. این فعالیت را انجام دهید تا بدانید اختراع زانگ هنگ چگونه کار می‌کرد.

آن‌چه نیاز دارید

- تکه‌ای چوب به اندازه‌ی ۵ در ۱۰ در ۳۰ سانتی‌متر
- توپ تنیس
- میز

دستورکار

۱. چوب را روی میز استوار کنید.
۲. توپ تنیس را به آرامی روی چوب بگذارید.
۳. به آرامی دستتان را روی میز بزنید. برای توپ چه رخ می‌دهد؟
۴. با مشت روی میز بکوبید. این‌بار برای توپ چه رخ می‌دهد؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

دستگاه دیگری بسازید که با آن بتوانید لرزش میز را شناسایی کنید.

توضیح

هنگامی که میز را به آرامی تکان می‌دهید، توپ هم‌چنان بالای چوب می‌ماند. اما هنگامی که با مشت روی میز می‌کوبید، توپ از روی چوب می‌افتد. (اگر میز را بیش از این تکان دهید، خود تخته نیز واژگون می‌شود.)

در این فعالیت، شما یک شناساگر **زمین‌لرزه** ساختید. زمین‌لرزه‌ها هنگامی رخ می‌دهند که توده‌هایی از سنگ‌ها در لایه‌ی زمین در شکاف‌هایی بر سطح زمین به نام **گسل** به ناگاه جابه‌جا می‌شوند. توده‌ی سنگ ممکن است عمودی، افقی یا به صورت ترکیبی از این‌دو، جابه‌جا شود. جایی از گسل که بیش‌ترین جابه‌جایی رخ می‌دهد، **کانون زمین‌لرزه** نامیده می‌شود.

• موج‌های زمین‌لرزه از کانون آن به زمین‌های پیرامون آن پخش می‌شوند. آن‌ها در دو مرحله به یک نقطه می‌رسند. در مرحله‌ی نخست، موج‌هایی فرار می‌رسند که باعث جابه‌جایی زمین به پس و پیش می‌شوند. این موج‌ها به تندی جابه‌جا می‌شوند.اندکی که می‌گذرد، موج‌های دسته‌ی دوم می‌رسند که باعث جابه‌جایی زمین به بالا و پایین می‌شوند. این موج‌ها نسبت به موج‌های دسته‌ی نخست، آهسته‌تر جابه‌جا می‌شوند.

دستگاه زانگ هنگ از یک دیگ مفرغی به قطر ۲ متر درست شده بود که شش سر اژدها دور تا دور آن وجود داشت. در دهان هر کدام از شش اژدها، یک گوی مفرغی گذاشته بودند که به هنگام لرزیدن دیگ در اثر موج‌های زمین‌لرزه از دهان اژدها بیرون می‌افتادند. [گوی مفرغی به درون دهان قورباغه‌ای می‌افتاد که زیر آن گذاشته شده

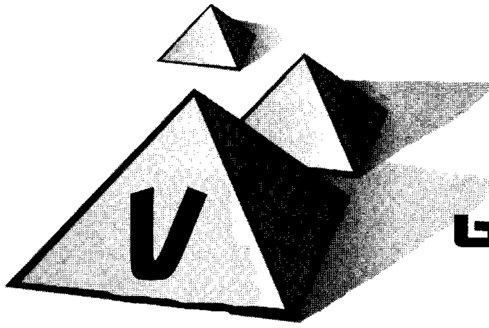
بود. با افتادن نخستین گوی، دستگاه به طورخودکار قفل می‌شد و گوی دیگری آزاد نمی‌شد.] بنابراین، کارمندان امپراتور می‌توانستند بفهمند که زمین‌لرزه در کدام سوی کشور رخ داده است.

[در سده‌ی هفتم هجری / سیزدهم میلادی که مرکز پژوهشی مراغه (رصدخانه و کتابخانه‌ی مراغه) به کوشش نصیرالدین طوسی بنیان‌گذاری شد، دانشمندان برجسته‌ی آن روزگار از سرزمین‌های گوناگون به آن مرکز آمدند، از جمله چند دانشمند چینی که یک دستگاه «زمین‌لرزه‌سنج» به همراه آورده بودند یا چنین دستگاهی را در آن مرکز ساختند. برای آگاهی بیش‌تر درباره‌ی دستگاه زانگ هنگ به کتاب *تاریخ علم* کمبریج، نوشته‌ی کالین رنان، مراجعه کنید.]

دانش‌پیشینیان در عمل



امروزه دانشمندان برای اندازه‌گیری شدت زمین‌لرزه از دستگاهی به نام **زمین لرزه‌نگار** بهره می‌برند. این دستگاه مدادی دارد که به یک فنر وصل است و با لرزش فنر روی یک صفحه‌ی چرخان خط می‌کشد. هنگامی که زمین‌لرزه می‌آید، فنر به جنبش در می‌آید و مداد بالا و پایین می‌رود و چون نوک آن روی صفحه‌ی چرخان است، خطی روی آن بر جای می‌گذارد. این دستگاه فقط می‌تواند زمین‌لرزه‌ای را که رخ داده است شناسایی کند و هنوز هیچ راهی برای پیش‌بینی زمین‌لرزه نداریم.

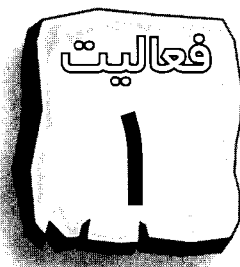


دانش
ازآمریکای جنوبی

آزتک‌ها، مایاها و بومیان آمریکا

گرچه تمدن در خاورمیانه، آفریقا، اروپا و آسیا پدید آمد و فراز و فرودهایی داشت، تمدن‌های مستقلی نیز در آمریکای شمالی و جنوبی پدید آمد. ما هنوز به درستی نمی‌دانیم این مردمان کی و چگونه به این‌جا رسیدند، اما بیش‌تر پژوهشگران پذیرفته‌اند که نزدیک ۱۲هزار سال پیش از میلاد از آسیا به این سرزمین کوچ کردند. آن‌ها از راه باریکه‌ای از خشکی که شمال شرق روسیه را به آلاسکا پیوند می‌داد یا از راه اقیانوس یخ‌زده گذشتند و به آلاسکا وارد شدند. سپس سفر خود را ادامه دادند و در آمریکای شمالی و جنوبی پراکنده شدند.

برای هزاران سال، مردمان آمریکای شمالی و جنوبی با هم و با مردمان قاره‌های دیگر ارتباط نداشتند. هنگامی که اشغالگران اسپانیایی برای نخستین‌بار به آمریکای مرکزی و جنوبی گام نهادند، در شهرها، پرستش‌گاه‌ها، راه‌ها و آبراهه‌های مربوط به تمدن‌های بومی آن‌جا همچون مایاها و آزتک‌ها و اینکاها، طلا و نقره و سنگ‌های جواهر پیدا کردند. [آن‌ها طلا، نقره و جواهر را تاراج کردند و بسیاری از مردمان آن‌جا را کشتند و به بردگی گرفتند. به این ترتیب، تمدن بومیان آمریکا نابود شد.] مردمان تمدن‌های کهن آمریکا در بسیاری از شاخه‌های علم، از اخترشناسی و کشاورزی تا ریاضیات و مهندسی، به پژوهش پرداختند. برای این‌که درباره‌ی آنان بیش‌تر بیاموزید، فعالیت‌های این فصل را انجام دهید.



عینک آفتابی

گرچه برخی از مردمان پیش ازتاریخ به آلاسکا وارد شدند و کوچ خود را به جنوب تا ایالات‌متحده‌ی آمریکا و مکزیک ادامه دادند، ولی برخی از آن‌ها در بخش‌های شمالی ماندند. نزدیک سال ۱۰۰۰ میلادی آب وهوای گرم‌تری بر فراز دریای بیوفورت گسترش یافت و مردمان باستانی آلاسکا در جست‌وجوی وال‌های سرکمانی، که منبع غذایی اصلی آن‌ها بود، به سوی غرب روان شدند. برخی از آن‌ها در لبرادور و گرینلند ماندگار

شدند و فرهنگ تیولی را پدید آوردند. مردمان فرهنگ تیولی، که نیاکان اینویت هستند، فنّاوری مرتبط با زندگی در سرزمین‌های سردسیر و یخ‌بندان شمالی را به وجود آوردند. این فعالیت را انجام دهید تا درباره‌ی یکی از ابزارهایی که تیولی‌ها برای حفاظت چشمانشان از خورشید درست کردند، بیش‌تر بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- یک برگ کاغذ سفید
- مداد
- مقوای نازک
- قیچی

توجه: این فعالیت را باید بیرون از خانه در روز آفتابی انجام دهید.

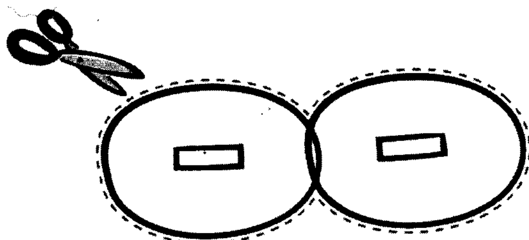
دستورکار

۱. روبه خورشید،کاغذ سفید را عمودی جلوی خودتان، درست زیرچانه، نگه دارید. به رو به رو نگاه کنید. به چه چیزی پی می‌برید؟ (توجه: هرگز به خورشید خیره نشوید.)

۲. به خانه بازگردید و مقوا را روی میز بگذارید. دو بیضی چسبیده به هم بکشید تا شکل عینک آفتابی روی آن درست شود.

۳. در مرکز هر بیضی، دریچه‌ای افقی به اندازه‌ی ۲/۵ در ۰/۶۵ سانتی‌متر درست کنید.

۴. عینک آفتابی کاغذی را به کمک قیچی از مقوا جدا کنید و دو دریچه‌ی آن را نیز در آورید.



۵. بار دیگر بیرون از خانه بروید و رو به خورشید بایستید. کاغذ سفید را در یک دست به صورت عمودی جلوی خود، درست زیرچانه، نگه دارید. این‌بار چشم‌هایتان را با «عینک آفتابی» بپوشانید و به‌گونه‌ای آن را نگه دارید که بتوانید از راه دریچه‌های آن ببینید. این‌بار به چه چیزی پی می‌برید؟

توضیح

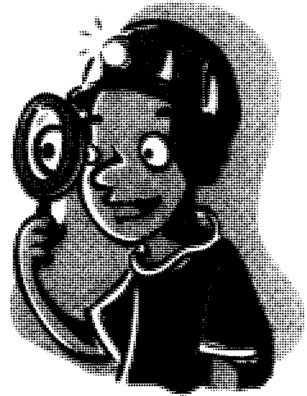
هنگامی که «عینک آفتابی» را پیش چشمتان نگه می‌دارید، نور زننده‌ی خورشید کم‌تر به چشمتان می‌رسد و خورشید زیاد درخشان به نظر نمی‌رسد.

چشمان ما با باز و بسته کردن **عنبیه** مقدار نوری را که به آن‌ها وارد می‌شود، تنظیم می‌کنند. عنبیه غشایی رنگی و گرد است که دور مردمک چشم را فرا گرفته است. نوری که از سوراخ مردمک می‌گذرد، روی **شبکیه** متمرکز می‌شود. شبکیه لایه‌ای از سلول‌ها در پشت چشم است که به نور حساس هستند. در نور فراوان، عنبیه سوراخ مردمک را تنگ می‌کند و در نور اندک، سوراخ مردمک را گشاد می‌کند.

هنگامی که برف روی زمین را پوشانده است، نورخورشید فقط به طور مستقیم به چشم نمی‌رسد، بلکه از سطح برف نیز بازتاب می یابد و به طور غیرمستقیم به چشم می‌رسد. عنبیه برای جلوگیری از وارد شدن این نور زیادی، به اندازه‌ی کافی مردمک را تنگ نمی‌کند. اگر شما زمان زیادی به درخشندگی برف نگاه کنید، دچار «برف کوری» می‌شوید. در این حالت، بینایی خود را به طورموقت از دست می‌دهید و شاید چشمتان برای همیشه آسیب ببیند. دریچه‌های «عینک آفتابی» جلوی این نور زیادی را که از کاغذ سفید بازتاب می‌یابد، می‌گیرند و می‌توانند جلوی بخشی از نوری را که از سطح برف بازتاب می‌یابد، به همین صورت بگیرند.

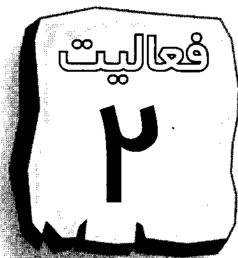
تیولی‌ها عینک‌های برفی دریچه‌داری ساخته بودند تا چشمشان را از برف‌کوری محافظت کنند. عینک‌ها را با تکه‌هایی از شاخ گوزن می‌ساختند و با رشته‌ای از زردپی روی چشم نگه می‌داشتند.

دانش‌پیشینیان در عمل



تیولی‌ها و اینویت‌ها علاوه بر عینک‌های برفی، فنّاوری‌های دیگری نیز پدید آورده بودند که به زندگی در آب وهوای سرد کمک می‌کرد. خانه‌های آن‌ها ورودی دالان مانند درازی داشت که در وسط عمیق‌تر بود. هوای سرد که از هوای گرم چگال‌تر (سنگین‌تر) است، در این گودی (یعنی زیر سطح‌خانه) به دام می‌افتاد و به خانواده‌های تیولی اجازه می‌داد روی سکوهای سنگی که با خَز پوشیده شده بود، با آسایش و آرامش استراحت کنند. آن‌ها کایاک هم درست کرده بودند؛ قایق‌های باریکی که برای جابه‌جایی در آب‌های باریک بین تکه‌های یخ به کار می‌رفتند.

پرورش دهید



چند گیاه را برای نخستین‌بار مایاها، آزتک‌ها و بومیان آمریکا در آمریکای شمالی می‌کاشتند. هم ذرت و هم لوبیا گیاهانی هستند که برای نخستین‌بار در آمریکای شمالی پرورش یافتند و کاشفان قاره‌ی آمریکا آن را به دیگر سرزمین‌های جهان بردند. در حالی که بسیاری از مردم تصور می‌کنند ایرلند خاستگاه سیب‌زمینی است، این گیاه را به راستی اینکاها در دامنه‌های کوه‌های آند در آمریکای‌جنوبی از ۲هزار سال پیش می‌کاشتند.

سیب‌زمینی‌هایی که می‌خوریم، روی ساقه‌های بوته‌ی سیب‌زمینی پدید نمی‌آیند. سیب‌زمینی یک محصول ریشه‌ای (مانند هویج) نیز به شمار نمی‌آید. پس چگونه به وجود می‌آید؟ این فعالیت را انجام دهید تا ببینید سیب‌زمینی چگونه رشد می‌کند.

آن‌چه نیاز دارید

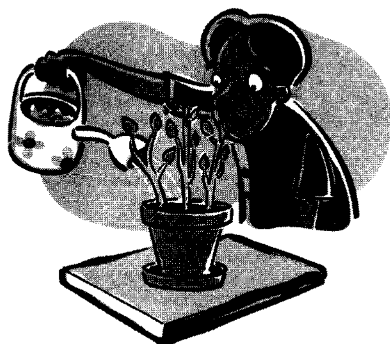
- سیب‌زمینی کوچک
- آب
- کیسه‌ی کاغذی
- کاغذ
- خاک مخلوط با شن
- مداد
- گلدان بزرگ

دستورکار

۱. سیب‌زمینی را به چند تکه ببرید به‌گونه‌ای که هر تکه دست‌کم دو یا سه «چشم سیب‌زمینی» داشته باشد. چشم‌های سیب‌زمینی برجستگی‌هایی نقطه مانند بر سطح سیب‌زمینی هستند. پوست سیب‌زمینی را نکنید.

۲. تکه‌های سیب‌زمینی را چند روز در آفتاب بگذارید تا سطح برش خورده‌ی آن‌ها خشک شود.

۳. تکه‌های سیب‌زمینی را درون کیسه‌ی کاغذی بگذارید و در آن را ببندید.



۴. کیسه‌ی کاغذی را در جای تاریکی مانند کمد لباس، بگذارید. هر روز به آن سر بزنید تا این‌که جوانه‌ها (نخستین ساقه‌های گیاه) را ببینید که از چشم‌های سیب‌زمینی به بیرون روییده‌اند.

۵. گلدان را تا نیمه از خاک شنی پر کنید.

۶. تکه‌های سیب‌زمینی را درون خاک بگذارید و با خاک روی آن‌ها را بپوشانید. باید نزدیک ۲/۵ سانتی‌متر خاک روی سیب‌زمینی‌ها باشد.

۷. روی خاک آب بریزید تا مرطوب شود.

۸. گلدان را در جایی آفتاب‌گیر بگذارید.

۹. هر روز اندکی آب در گلدان بریزید تا خاک آن مرطوب بماند. زیاد آب نریزید که خاک آن خیس و گلی شود.

۱۰. در دو تا چهار هفته‌ی آینده، مشاهده کنید که چگونه سیب‌زمینی می‌روید. آن‌چه را می‌بینید یادداشت کنید.

۱۱. پس از یک ماه گیاه را از خاک بیرون بیاورید و به ریشه‌های آن نگاه کنید. چه می‌بینید؟

توضیح

گیاه سیب‌زمینی رشد خود را آغاز خواهد کرد و در هفت تا ده روز دیگر ساقه‌های آن از خاک بیرون می‌زنند. گیاه تا چند هفته‌ی دیگر به رشد خود ادامه می‌دهد و مانند بوته‌ای کوچک می‌شود. هنگامی که شما گیاه سیب‌زمینی را پس از یک ماه از خاک بیرون می‌کشید، ریشه‌های درازی را می‌بینید که از سیب‌زمینی کاشته شده روییده‌اند و غده‌های گرد کوچکی را روی آن‌ها می‌بینید. هرکدام از این غده‌های کوچک یک سیب‌زمینی تازه خواهند شد.

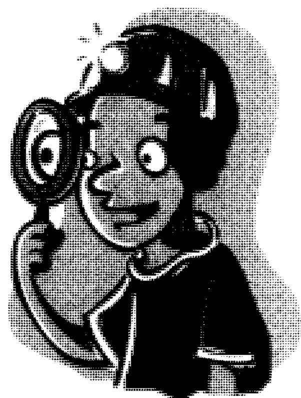
انرژی به روش‌های گوناگون از صورتی به صورتی دیگر تبدیل می‌شود. یکی از معمول‌ترین روش‌های تبدیل انرژی که در طبیعت رخ می‌دهد، تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی در گیاهان است. هنگامی که گیاهان در آفتاب هستند، فرآیند فتوسنتز در برگ‌ها و ساقه‌های سبز آن‌ها رخ می‌دهد. در این فرایند، انرژی نور خورشید برای پیشرفت واکنش‌های شیمیایی به کار می‌رود که در جریان آن‌ها کربن‌دی‌اکسید و آب به گلوکز و اکسیژن تبدیل می‌شوند. سپس، گیاه از گلوکز برای بلندتر شدن و محکم‌تر شدن بهره می‌گیرد یا آن را به صورت نشاسته برای آینده اندوخته می‌کند. در گیاه سیب‌زمینی، نشاسته در غده‌های زیرزمینی آن اندوخته می‌شود.

اما سیب‌زمینی یک گیاه غیرعادی است. هنگامی که سیب‌زمینی یا بخشی از آن در خاک گذاشته می‌شود، در یک هفته یا اندکی بیش‌تر، یک ساقه‌ی هوایی از آن بیرون می‌زند. این ساقه‌ی اصلی خاک را کنار می‌زند و ساقه‌ی سبزی می‌شود که شما رویش آن را بر بالای خاک می‌بینید. در برگ‌های آن فتوسنتز انجام می‌شود و ساقه بیش‌تر رشد می‌کند. در همان زمان که ساقه‌ی اصلی از خاک بیرون می‌زند، ساقه‌ی دیگری از گره‌های زیرزمینی روی ساقه‌ی اصلی رشد می‌کند که **ریزوم** نام دارد. ریزوم یک ساقه‌ی خزنده است که به صورت افقی چند سانتی‌متر زیرزمین رشد می‌کند. ریزوم‌ها ۷/۵ تا ۳۰ سانتی‌متر به صورت افقی زیرزمین می‌رویند و سپس نوک آن‌ها ضخیم می‌شود و به صورت غده‌ای در می‌آید. از این غده، سیب‌زمینی تازه‌ای به‌وجود می‌آید.

مردمان باستانی پرو به خدای سیب‌زمینی باور داشتند و تصویری از این خدا را روی لوحی از چرم ماندگار کرده‌اند که به سال ۴۰۰ میلادی می‌رسد. تا سال ۱۵۰۰ میلادی، سیب‌زمینی فقط در دامنه‌های کوه‌های آند در بولیوی و پرو (هر دو در آمریکای جنوبی) کاشته می‌شد. در آن روزگار فقط اینکاها (قومی بومی که در آن‌جا زندگی می‌کردند) سیب‌زمینی می‌خوردند. هنگامی که اشغال‌گران اسپانیایی در

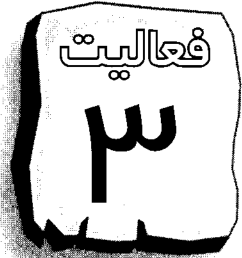
دهه‌ی ۱۵۰۰ میلادی به آمریکای جنوبی رسیدند، طلایی را که در پی آن بودند، در آن‌جا نیافتند، اما با سیب‌زمینی آشنا شدند و آن را با خود به اروپا بردند. به‌زودی گرایش به سیب‌زمینی پرو افزایش یافت و غذای اصلی در کشتی‌های اسپانیایی شد. از این راه بود که پرورش سیب‌زمینی در سراسر جهان گسترش یافت. اکنون صدها رقم سیب‌زمینی متفاوت وجود دارد.

دانش‌پیشینیان در عمل



یکی از قبیله‌های بومی آمریکای جنوبی، به نام سرخ‌پوستان آیمارا، که بر بلندای ۳ هزار متری فلات «تی‌تی‌کاکا» در پرو زندگی می‌کردند، روشی برای خشک‌کردن سیب‌زمینی با سرما به وجود آورده بودند.(در این روش، ماده‌ی غذایی را در سرمای بسیار زیاد می‌گذارند تا رطوبت آن را بگیرند. سپس ماده‌ی غذایی را می‌توان برای زمان درازی بدون یخچال نگه‌داری کرد. هنگامی که ماده‌ی غذایی را می‌خواهند بخورند، به آن آب می‌افزایند و غذا به حالت عادی باز می‌گردد. فضانوردان از غذای خشک‌شده با سرما در فضا بهره می‌برند.)

آیماراها سیب‌زمینی‌ها را در شب‌های سرد و یخبندان روی زمین می‌گستراندند تا یخ بزنند. سپس در روز آن‌ها را با کاه می‌پوشاندند تا از باز شدن یخ آن‌ها جلوگیری کنند. هر شب پوشش روی آن‌ها را بر می‌داشتند و این فرایند ادامه می‌یافت. پس ازچند شبانه‌روز، زن‌ها و بچه‌ها سیب‌زمینی‌ها را لگد می‌کردند تا رطوبت مانده در آن‌ها بیرون شود و پوست سیب‌زمینی‌ها را جدا می‌کردند. سپس، سیب‌زمینی‌ها را در جریان آب سرد می‌گذاشتند تا مزه‌ی تلخ طبیعی آن از بین برود. سرانجام، سیب‌زمینی‌ها را برای نزدیک دو هفته در آفتاب خشک می‌کردند. سیب‌زمینی‌هایی را که به این روش پرورده می‌شدند، می‌توانستند تا چهار سال نگه دارند.



شمال و شمال

مردم فرهنگ باستانی مایا می‌دانستند که بین شمال مغناطیسی زمین و شمال جغرافیایی آن تفاوتی وجود دارد. شهر باستانی آن‌ها به نام تولوم که در سال ۹۰۰ میلادی ساخته شده بود، برج‌هایی داشت که شرق، غرب، شمال و جنوب را بر اساس گردش زمین به دور خود نشان می‌داد. هم‌چنین، برجی در آن‌جا وجود داشت که به سوی شمال مغناطیسی ساخته شده بود. هیچ‌کس نمی‌داند که آن‌ها چگونه به تفاوت این‌دو پی برده بودند. این فعالیت را انجام دهید تا تفاوت بین قطب شمال مغناطیسی و قطب شمال جغرافیایی زمین را دریابید.

آن‌چه نیاز دارید

• ساعت • قطب‌نما • میله‌ی چوبی • نقاله

توجه: این فعالیت باید بیرون از خانه در روز آفتابی انجام شود.

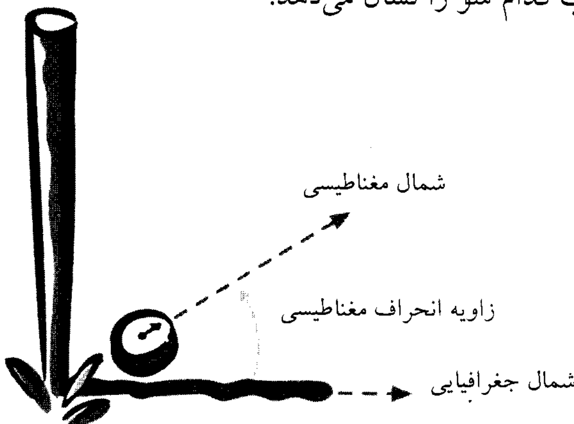
دستورکار

۱. درست در ساعت ۱۲ ظهر بیرون از خانه باشید.

۲. میله‌ی چوبی را به گونه‌ای در زمین فرو کنید که عمود بایستد.

۳. دقت کنید نوک سایه‌ی چوب کدام سو را نشان می‌دهد.

۴. قطب‌نما را جلوی خودتان نگه دارید. سوزن آن کدام سو را نشان می‌دهد؟ آیا جهتی که نشان می‌دهد، همان جهت سایه‌ی چوب است؟



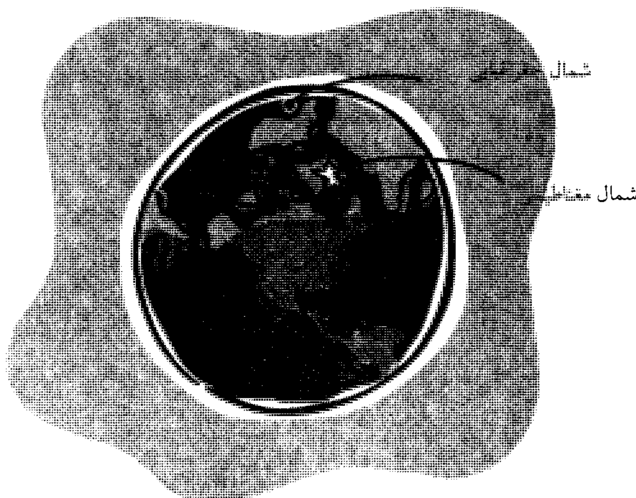
۵. زاویه‌ی بین جهتی را که سایه‌ی چوب نشان می‌دهد و جهتی که سوزن قطب‌نما به آن‌سو می‌ایستد، با نقاله اندازه بگیرید.

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

انحراف مغناطیسی را برای منطقه‌ی خود به دست آورید. اگر نمی‌دانید انحراف مغناطیسی چیست، توضیح زیر را بخوانید. زاویه‌ای که در مرحله‌ی ۵ این فعالیت اندازه گرفتید، چه تفاوتی با مقدار انحراف مغناطیسی دارد؟

توضیح

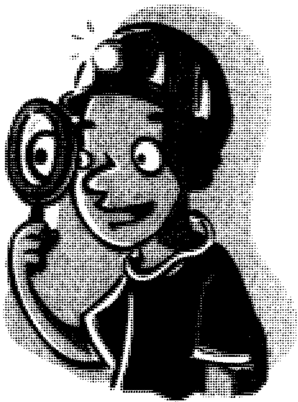
قطب‌نما شمال مغناطیسی زمین را نشان می‌دهد. سوزن آن در راستای قطب‌شمال مغناطیسی زمین آرایش می‌گیرد. سایه‌ی میله‌ی چوبی به سوی شمال واقعی است؛ یعنی جایی که محور فرضی زمین است و زمین به دور آن می‌گردد. در بیش‌تر جاهای زمین، این دو جهت اندکی با هم تفاوت دارند. اندازه‌ی این تفاوت انحراف مغناطیسی منطقه‌ی شما را نشان می‌دهد. انحراف مغناطیسی اندازه‌ی زاویه‌ی بین قطب شمال مغناطیسی و قطب شمال جغرافیایی است.



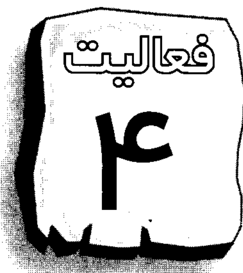
انحراف مغناطیسی برای هر منطقه‌ی کشور متفاوت است. برای مثال، از ۱۵ درجه‌ی غربی در شرق ایالات‌متحده‌ی آمریکا تا ۱۵ درجه‌ی شرقی در غرب این کشور تغییر می‌کند. در برخی منطقه‌های «غرب میانه» ایالات متحده، انحراف مغناطیسی وجود ندارد و بنابراین، قطب‌نما به سوی شمال واقعی جهت می‌گیرد.

زمین روزی یک بار به دور محور فرضی که از مرکز آن می‌گذرد، می‌چرخد. جایی که این محور فرضی در شمال این سیاره با سطح آن برخورد می‌کند، **قطب‌شمال جغرافیایی** یا گاهی شمال واقعی نامیده می‌شود. **قطب شمال مغناطیسی** درست در شمال کانادا و غرب گرینلند است.

دانش پیشینیان در عمل



هنگامی که قطب‌نما را برای راه‌یابی به‌کار می‌برید، باید انحراف مغناطیسی منطقه را در نظر داشته باشید تا در جهت درست حرکت کنید. برای مثال، اگر شما در شرق ایالات متحده‌ی آمریکا زندگی می‌کنید و می‌خواهید به‌سوی شمال واقعی بروید، باید نزدیک ۱۵ درجه به شرقِ جهتی که قطب‌نما به شما نشان می‌دهد، حرکت کنید.



خط سیر خورشید

اخترشناسان مایایی به آسمان نگاه می‌کردند، رصدخانه ساخته بودند و حرکت‌های خورشید، ماه، سیاره‌ها و ستاره‌ها رابا دقت چشم‌گیری به صورت نقشه‌های اخترشناسی به تصویر می‌کشیدند. در ۱۰۰۰ سال پیش، آن‌ها طول سال خورشیدی را ۳۶۵/۲۴۲۰ روز محاسبه کرده بودند. (امروزه دانشمندان با فنّاوری‌های پیشرفته، طول دقیق سال خورشیدی را ۳۶۵/۲۴۲۲ روز به دست آورده‌اند که فقط چند ثانیه با عددی که مایاها محاسبه کرده بودند، تفاوت دارد.) اخترشناسان مایایی ساختمان‌های ویژه‌ای برای پی‌گیری خط سیر خورشید ساخته بودند. آن‌ها پرستش‌گاهی در شهر تولوم ساخته بودند که سوراخ کوچکی در دیوار شرقی و سنگ ویژه‌ای در دیوار غربی داشت. هنگام بالا آمدن خورشید در نخستین روز بهار، نور خورشید از سوراخ می‌گذشت و سنگ را روشن می‌کرد. مایاها از این راه می‌دانستند که زمان آغاز کشت و کار فرا رسیده است. این فعالیت را انجام دهید تا بیاموزید که چگونه حرکت خورشید را پی‌گیری کنید.

آن‌چه نیاز دارید

- آینه‌ی کوچک
- نوارچسب
- ساعت

دستورکار

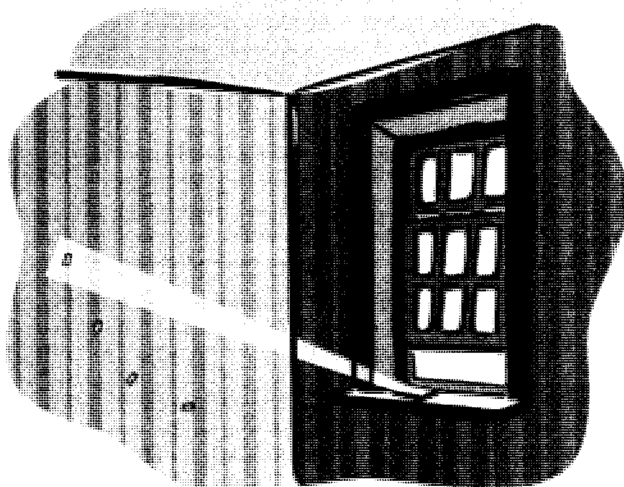
۱. آینه را افقی روی لبه‌ی پنجره‌ای که رو به جنوب است، رو به خورشید بگذارید. آینه را باید به گونه‌ای بگذارید که نور بازتاب یافته از آن به صورت لکّه‌ای نورانی بر دیوار روبه‌روی آن بیفتد.

۲. درست در ساعت دوازده ظهر، تکّه‌ای نوارچسب در مرکز لکّه‌ی بازتاب‌یافته بر دیوار بچسبانید.

۳. هر ۱۵ دقیقه تکّه‌ی دیگری از نوارچسب در مرکز لکّه‌ی بازتاب یافته بچسبانید. پس از ۶۰ دقیقه به چه‌چیزی پی می‌برید؟

۴. در ساعت ۱۲ ظهر روز دیگر، تکّه‌ای نوار چسب به مرکز لکّه‌ی بازتاب یافته بچسبانید.

۵. تا دوهفته هر روز در ساعت ۱۲ ظهر تکّه‌ای نوارچسب در مرکز لکّه‌ی بازتاب یافته روی دیوار بچسبانید. به چه چیزی پی می‌برید؟



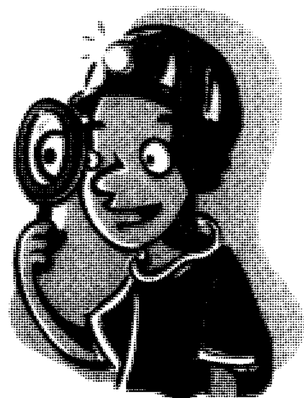
توضیح

هنگامی‌که تکّه‌ای نوارچسب در مرکز لکّه‌های بازتابش در فاصله‌های زمانی ۱۵ دقیقه می‌چسبانید، تکّه‌های نوارچسب نشان می‌دهند که لکّه‌های بازتابش درگذر زمان جابه‌جا می‌شوند. اگر شما هر روز در همان ساعت تکّه‌ای نوارچسب در مرکز لکّه‌ی بازتابش بچسبانید، پی می‌برید که لکّه‌های بازتابش هر روز نیز جابه‌جا می‌شوند.

جابه‌جا شدن بازتابش، نشان دهنده‌ی حرکت زمین است. همین که زمین به دور محور خود می‌چرخد، به نظر می‌رسد که خورشید در آسمان جابه‌جا می‌شود و شما پی‌آمد این جابه‌جایی را به صورت لکّه‌های بازتابش روی دیوار می‌بینید. چون زمین به دور خورشید می‌گردد، لکه‌های بازتابش از روزی به روز دیگر جابه‌جا

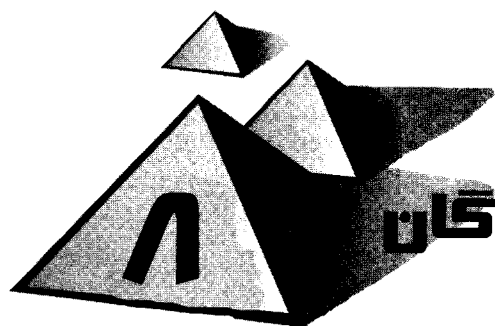
می‌شوند. اگر شما یک روز از سال در ساعت معین جابه‌جایی بازتابش خورشید را دنبال کنید، پس از یک سال درست به همان لکّه‌ی بازتابش آغازین بازمی‌گردید.

دانش‌پیشینیان در عمل



مایاها بر پایه‌ی مشاهده‌های خود از خورشید، تقویم خورشیدی ۳۶۵ روزه درست کرده بودند. در واقع، آن‌ها دو تقویم داشتند: یک سال مقدس ۲۶۰ روزه برای کارهای دینی و یک سال خورشیدی ۳۶۵ روزه برای کشاورزی. هر ۵۲ سال، دو تقویم به هم می‌رسیدند و بار دیگر در یک زمان آغاز می‌شدند. تقویم ۳۶۵ روزه‌ی مایایی با تقویم خورشیدی امروزی تفاوت داشت و به جای ۱۲ ماهِ ۲۸ تا ۳۱ روز، ۱۸ ماهِ ۲۰ روزه و یک دوره‌ی ۵ روزه به نام «یوآیب» در پایان سال داشت. مایاها می‌دانستند که این سال «غیردقیق» درست با سال خورشیدی برابر نیست، اما یوآیب را می‌توانستند درازتر در نظر بگیرند تا تقویم کشاورزی و سال خورشیدی را هماهنگ کنند.

تمدن‌های باستانی دیگر، تقویم خودشان را داشتند. رومی‌های باستان تقویم قمری یونانی‌ها را پذیرفتند که در آن سال به ۱۰ ماه تقسیم شده بود. در سده‌ی هفتم پیش از میلاد، نوما پومپیلیوس، امپراتور روم ۲ ماه (ژانویه و فوریه) به آن افزود تا این تقویم را با سال خورشیدی ۳۶۵ روزه هماهنگ کند. اما افزودن دو ماه باعث نشد که تقویم رومی برای زمان درازی ثابت بماند. این تقویم هر چهار سال یک روز کم می‌آورد و در گذر زمان، هماهنگی آن با فصل‌های سال به هم خورد و زمانی که پاییز بود، تقویم زمستان را نشان می‌داد و زمانی که تقویم به بهار نزدیک می‌شد، در واقع تابستان در راه بود. سرانجام ژولیوس سزار، امپراتور روم با افزودن یک سال کبیسه، که هر چهار سال یک روز به آن افزوده می‌شد، سال خورشیدی را ۳۶۵ و یک‌چهارم روز محاسبه کرد. هم‌چنین برای هماهنگ‌کردن تقویم با فصل‌های سال، ژولیوس سزار ۸۰ روز به یک سال افزود. بنابراین، سال ۴۶ پیش از میلاد، ۴۴۵ روز داشت و «آخرین سال گیجی» نامیده شد. نام این امپراتور بزرگ در ماه ژولای ماندگار شده است.



دانش
در سرزمین آزادگان

ایران باستان

از ۱۲ هزار تا ۱۰ هزار سال پیش، مردمانی که در فلات ایران زندگی می‌کردند به یک‌جانشینی روی آوردند و کم‌کم توانستند برخی از جانوران را اهلی‌کنند و به پرورش گیاهان بپردازند. یافته‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهند که نزدیک ۸ هزار سال پیش از میلاد، گوسفند و بُز در غرب ایران اهلی شدند و چندی بعد، مردمان ایران توانستند با دورگه‌گیری گونه‌های وحشی، گندم نرم به وجود آورند. در این دوران، از ابزارهای سنگی برای انجام کارها بهره می‌بردند تا این‌که در ۵ هزار سال پیش از میلاد، انسان‌هایی که در نزدیکی «تَل ابلیس» کرمان زندگی می‌کردند، برای نخستین‌بار به ذوب کردن و ریخته‌گری مِس پرداختند و آغازگر دوران فلز شدند. کَمِرون، باستان‌شناس آمریکایی، این پیش‌گامی ایرانی‌ها را این‌گونه بیان کرده است: «این انسان در سپیده‌دم عصر فلز زندگی می‌کرده، در حالی که اروپا هنوز در مراحل اخیر فرهنگ کهن سنگی بود.» (*ایران در سپیده‌دم تاریخ*، ص ۱۱).

انسان ایرانی نزدیک ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد، آموخت که با در آمیختن دو فلز مِس و قلع می‌تواند ماده‌ی محکم‌تری به نام مِفرَغ (بُرُنز) به دست آورد که نخستین **آلیاژ** به شمار می‌آید. از آن‌جا که در سرزمین‌های پیرامون ایران، مِس و به ویژه قلع یافت نمی‌شد، مردمان آن سرزمین‌ها برای به‌دست‌آوردن ابزارهای مسی و مفرغی با مردم ایرن داد و ستد می‌کردند و گاهی به جنگ روی می‌آورند. کالین رِنان، استاد تاریخ علم، دراین‌باره نوشته است: «بین‌النهرین [میان‌رودان] در سراسر طول تاریخش ناچار بود داد و ستد کند، زیرا سنگ سخت اصلاً وجود ندارد و فلز نیز کمیاب است.» (*تاریخ علم کمبریج*، ص ۴۰). آیرین فرانک به هنگام شرح این داد و ستدهای باستانی می‌گوید: «فلزهای ارزشمندی چون مس و قلع، عناصر حیاتی سازنده‌ی مفرغ بسیار پُر اهمیت، دیری بود که از فلات ایران به بین‌النهرین آورده می‌شد و در ۳ هزار سال پیش از میلاد، جواهر، سنگ‌های گران‌بها و مواد معدنی چون مرمر سفید، عقیق، صدف، شیشه و شیشه‌ی معدنی (که در چاقوهای بسیار تیز به کار می‌رفت)، نیز از ایران وارد می‌گردید.» (*جاده‌ی ابریشم*، ص ۵۹).

کم‌کم دهکده‌ها و شهرهای بزرگی در ایران پدید آمد و ایرانی‌ها به مانند سومری‌ها و

مصری‌ها به نوشتن با خط تصویری پرداختند. سِیَلک در کاشان، شهر سوخته در سیستان، جیرفت در کرمان و شوش در خوزستان، از جمله شهرهای آباد ایران در ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد بودند که سندهایی از داد و ستدهای بازرگانی و فرهنگی مردمان آن‌ها با سومریان در دست است. برای مثال، در گل‌نوشته‌های سومری از شهری به نام «اَرَته» یاد شده که شهر خوشبختی به شمار می‌رفت و معدن و سنگ در آن‌جا فراوان بود. بسیاری از باستان‌شناسان، این شهر را در شرق ایران (در کرمان یا در سیستان) می‌دانند (نگاه کنید به کتاب *الواح سومری*، ص ۱۲ و کتاب *ایران به روایت موزه‌ی بریتانیا*، ص ۲۲).

شهرهای کهن ایران از مهم‌ترین کانون‌های تولیدی و فرهنگی جهان باستان بودند. آیرین فرانک دراین‌باره نوشته است: «برخی از دهکده‌های فلات ایران به انواع کانون‌های تولیدی تبدیل شده بودند. یکی از این دهکده‌ها یک نوع کاسه‌ی سنگی می‌ساخت که چون مصرف آن در بین‌النهرین [میان‌رودان] بیش‌تر از ایران بود، آن را بیش‌تر برای صادرات تولید می‌کردند. کاسه‌های ایرانی به سوی شرق [چین] نیز روانه می‌شد.» (*جاده‌ی ابریشم*، ص ۵۹). همین نویسنده در کتاب خود شرح می‌دهد که ایرانی‌ها از پرورندگان عمده‌ی اسب بودند (ص ۴۱ و ص ۱۲۰) و همین کالاهای با ارزش باعث شده بودند که آشوری‌ها از میان رودان به سرزمین ایران یورش آورند (ص ۸۱).

گزارش‌های فراوانی از یورش‌های آشوری‌ها برای به‌دست‌آوردن ابزارهای فلزی و اسب از ایران در دست است. مادها که در غرب ایرن زندگی می‌کردند، بیش‌ترین آسیب را از این یورش‌ها می‌دیدند. آنان با ساختن قلعه‌های چند دیواره کوشش کردند از یورش بیگانگان در امان بمانند و سرانجام در سال ۶۱۲ پیش از میلاد، آشوری‌ها را شکست دادند و فرمانروایی یکپارچه‌ای را بنیان نهادند (برای آگاهی بیش‌تر به کتاب *امپراتوری ایران* مراجعه کنید).

در سال ۵۵۰ پیش از میلاد، قوم ایرانی دیگری به نام پارس‌ها به رهبری کوروش هخامنشی بر فرمانروای مادها پیروز شد و به گسترش حکومت ایرانی‌ها پرداخت. داریوش هخامنشی که در سال ۵۲۲ پیش از میلاد بر تخت نشست، امپراتوری ایرانی‌ها

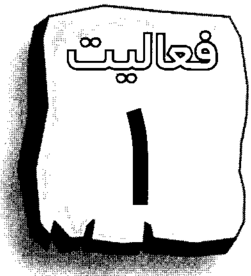
را از شرق تا هند و از غرب تا دریای مدیترانه گسترش داد. او به گسترش راه‌ها فرمان داد، دانشکده‌ی پزشکی بزرگی را در مصر بنیان نهاد، سکه‌ی طلا و نقره را رواج داد و به ساختن آبراهی بین دریای سرخ و شاخه‌ای از نیل فرمان داد که دریای سرخ را به دریای مدیترانه پیوند داد و باعث گسترش بازرگانی دریایی شد. او شماری از دریانوردان را برای کاوش‌های جغرافیایی به جاهای مختلف فرستاد و از گسترش باغ‌داری و کشاورزی در جای‌جای امپراتوری پهناور ایرانی‌ها پشتیبانی کرد (برای آگاهی بیش‌تر به کتاب *امپراتوری ایران* مراجعه کنید).

در سال ۳۳۱ پیش از میلاد، اسکندر مقدونی بر سپاهیان آخرین پادشاه هخامنشی، داریوش سوم، پیروز شد و جانشینان او تا سال ۲۳۸ پیش از میلاد بر ایران فرمان راندند. سرانجام، گروهی از ایرانی‌ها به نام پارت‌ها برآنان چیره شدند و فرمانروایی اشکانیان را بنیان نهادند. اشکانیان بازرگانی بین شرق و غرب را توسعه دادند و در مسیر راه‌ها به ساخت کاروان‌سراها و چاه‌های آب پرداختند. دسته‌های پلیس- سوار از کاروان‌ها حفاظت می‌کردند و دفترچه‌های اطلاعات (راه‌نامه) را در اختیار بازرگانان می‌گذاشتند. در همین دوران بود که ایزیدور خاراکسی (= آبادانی) به جای‌جای ایران سفر کرد و کتاب «ایستگاه‌های پارتی» را درتوصیف راه‌های ایران نوشت (برای آگاهی بیش‌تر به کتاب *ایران‌باستان از ۵۵۰ پیش از میلاد تا ۶۵۰ پس از میلاد* مراجعه کنید).

در سال۲۲۴ پس از میلاد، گروه دیگری از ایرانی‌ها به رهبری اردشیر بابکان بر اشکانیان چیره شدند و فرمانروایی ساسانیان را بنیان نهادند. به روزگار شاپور یکم(۲۴۰-۲۷۱ میلادی) دانشگاه گندی‌شاپور در خوزستان بنیان‌گذاری شد. این دانشگاه به روزگار فرمانروایی خسرو انوشیروان (۵۳۱-۵۷۹ میلادی) به اوج شکوفایی خود رسید و در کنار دانشمندان ایرانی چون بُرزویه، دانشمندانی از هند و یونان نیز در آن‌جا به آموزش و پژوهش می‌پرداختند. آن دانشگاه دارای کتابخانه‌ای بزرگ، رصدخانه و بیمارستان آموزشی بود و چنان‌که جُرج سارتُن، استاد تاریخ علم، گفته است: «بزرگ‌ترین مرکز فکری دوران خود بود و افکار یونانی، یهودی، هندی، مسیحی، سریانی و ایرانی درآن‌جا مقایسه و مبادله و در نهایت تلفیق می‌شد» (*مقدمه‌ای بر تاریخ علم*، ص ۴۲۰).

از ویژگی‌های برجسته‌ی تمدن ایرانی که در تمدن ملت‌های دیگر کم‌تر دیده می‌شود، بهره‌کشی‌نکردن از بردگان است. برای مثال، گرچه اَهرام مصر از شگفتی‌های معماری به شمار می‌آیند و بازتاب‌دهنده‌ی دانش هندسی و مهارت مصر باستان هستند، اما همگی با بهره‌کشی از بردگان ساخته شده‌اند و هیچ سودی نیز برای مردمان مصر و حتی فرعون مصر هم نداشتند. اما همه‌ی آثار تمدنی ایرن به دست مردمان و کارگرانی ساخته شده‌اند که مزد دریافت می‌کردند. برای مثال، از گل نوشته‌هایی که از تخت‌جمشید به دست آمده، روشن است که همه‌ی کارگران، چه مرد و چه زن مزد دریافت می‌کردند و«میزان حقوق به نوع کار و نه انجام دهنده، بستگی داشت.» (*از زبان داریوش*، ص ۲۷۰).

اکنون که نگاهی گذرا به تاریخ کهن ایران انداختیم، بیایید با انجام فعالیت‌های این فصل با برخی از نوآوری‌های پیشینیان خود بیش‌تر آشنا شویم.



آب‌گوارا

بیش‌تر آب آشامیدنی از رودها و چاه‌های زیرزمینی به دست می‌آید. این آب‌ها را به تصفیه‌خانه هدایت می‌کنند و در آن‌جا از گل و لای، مواد شیمیایی زیان‌آور و میکروب‌ها پاک‌سازی می‌شوند. اما پیشینیان ما چگونه به پاک‌سازی آب‌های آلوده می‌پرداختند؟ این فعالیت را انجام دهید تا با چند نوآوری ایرانی‌ها برای پاک‌سازی آب آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- مقداری شن و سنگ ریزه که شسته و در آفتاب خشک شده باشند
- ظرف خالی آب معدنی
- لیوان بزرگ
- تخته سنگ صاف
- یک کاسه از آب گل‌آلود
- چاقو
- کمک بزرگسال

دستور کار

۱. از بزرگ‌تر خود بخواهید که ظرف خالی آب معدنی را با چاقو به دو بخش کند. بخش قیف مانند را نگه دارید.

۲. سنگ درشتی را از داخل بر دهانه‌ی بخش قیف مانند بگذارید. سپس مقداری سنگ‌ریزه روی آن بریزید. اگر اندازه‌ی سنگ درشت، مناسب دهانه‌ی قیف باشد، نباید سنگ‌ریزه‌ای از آن بیرون بریزد.



۳. شن شسته را به صورت لایه‌ای روی سنگ‌ریزه‌ها بریزید.

۴. اکنون تخته سنگ صاف را روی لایه‌ی شن بگذارید.

۵. قیف پر از شن را روی دهانه‌ی لیوان بگذارید. اگر قیف روی لیوان استوار نشد، لیوان را عوض کنید یا پایه‌ای برای قیف بسازید.

۶. آب گل‌آلود را به آرامی بر سطح تخته سنگ درون قیف بریزید. قطره‌های آب را که به درون لیوان می‌ریزند، ببینید. آبی که درون لیوان جمع می‌شود با آبی که روی قیف ریختید، چه تفاوتی دارد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

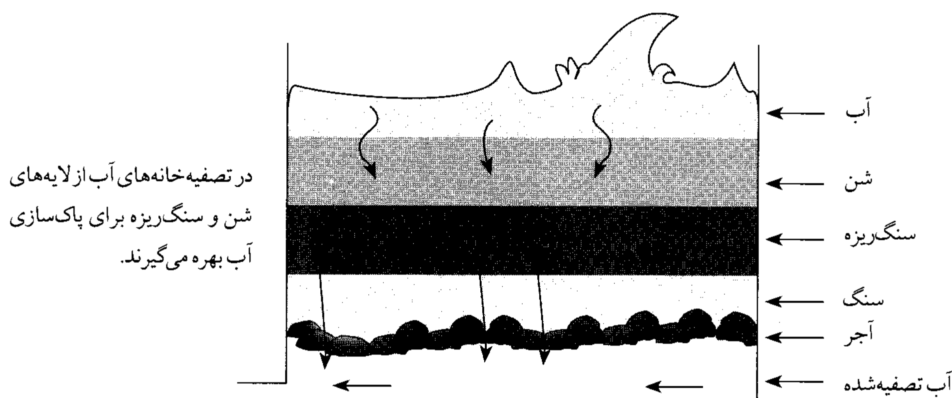
آبی را که در آزمایش پیشین درون لیوان جمع شد، از تکه‌ای پارچه‌ی سفید بگذرانید و درون لیوان دیگری گردآوری کنید. آب درون لیوان دوم با آب درون لیوان اول، چه تفاوتی دارد؟

توضیح

آب درون لیوان نسبت به آب گل‌آلودی که روی قیف ریختید، گل ولای کم‌تری دارد و شفاف‌تر به نظر می‌رسد. در واقع شما یک صافی شنی ساخته‌اید که بخش زیادی از گل و لای و ذره‌های درشت را به خود می‌گیرد.

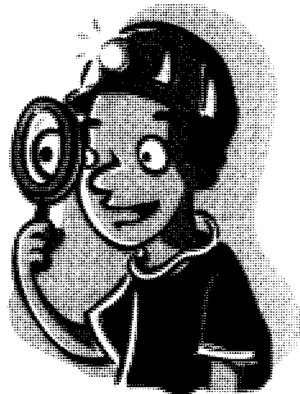
آبی که بر سطح زمین جاری می‌شود، مقدار زیادی گل و لای، پلشتی و مواد زیان‌آور را با خود جابه‌جا می‌کند. اما آبی که در زمین نفوذ می‌کند به هنگام گذرکردن از لابه‌لای ذره‌های شن و خرده‌سنگ‌ها، مقدار زیادی از گل و لای و پلشتی خود را از دست می‌دهد وجانداران کوچک درون خاک، شمار زیادی از میکروب‌های آسیب‌رسان آن را جدا می‌کنند و می‌خورند. بنابراین، آب‌های زیرزمینی از آب‌های جاری سالم‌ترند.

در بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» شما آب گل‌آلود را از صافی پارچه گذراندید. بخش زیادی از گل و لای روی پارچه‌ی سفید به دام می‌افتد، زیرا سوراخ‌های ریزپارچه از عبورکردن آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

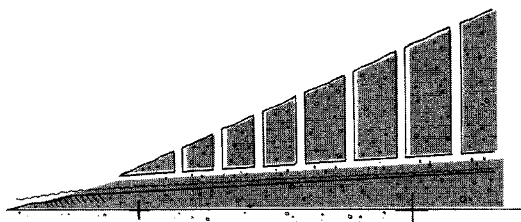


در تصفیه‌خانه‌های آب از لایه‌های شن و سنگ‌ریزه برای پاک‌سازی آب بهره می‌گیرند.

دانش‌پیشینیان در عمل



ایرانی‌ها باستان در بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی سرآمد روزگار خود بودند. دست‌کم از ۳هزار سال پیش کشاورزان باهوش ایرانی دریافتند که با کندن آبراهی در زیرزمین می‌توانند جریان آب را از دامنه‌ی کوه به کشتزارهای خود بکشند و آب پاکیزه‌تری نیز برای نوشیدن داشته باشند. در این آبراهه‌ها، که کاریز (قنات)، نامیده می‌شوند، آبی جاری است که از لایه‌های مختلف خاک گذشته و تا اندازه‌ی زیادی از گل و لای و پلشتی پاکسازی شده است. بنابراین، ایرانی‌ها با ساختن قنات نه تنها آب مورد نیاز کشتزارهای خود را فراهم می‌کردند، بلکه از تصفیه‌خانه‌ی طبیعی نیز بهره‌مند بودند.



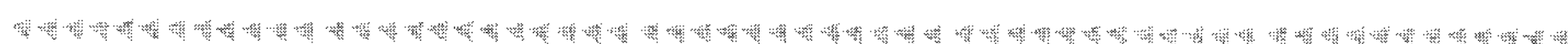
برای ساختن کاریز، از دامنه‌ی کوه تا نزدیکی روستا یا کشتزار، چاه‌هایی در زمین می‌کندند و سپس آن‌ها را زیر زمین به هم وصل می‌کردند.

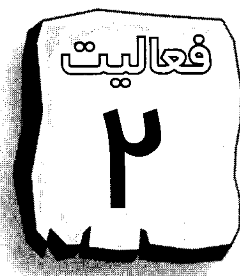
مردم تمدن عیلام که درکنار رودهای پرآب استان خوزستان زندگی می‌کردند، شبکه‌ی آب‌رسانی پیشرفته‌ای برای پالایش آب و فراهم کردن آب بهداشتی از رود کرخه درست کرده بودند. این شبکه از یک نهر به درازای ۳۵ کیلومتر، یک حوض بزرگ، یک حوض کوچک و آبراهی که دو حوض را به هم پیوند می‌داد، درست شده بود. نهری که از کرخه تا حوض بزرگ کشیده شده بود، آب گل‌آلود آن رودی خروشان را به حوض می‌رساند و گل و لای آن در حوض بزرگ ته‌نشین می‌شد. از آن‌جا که در فاصله‌ی حوض بزرگ تا حوض کوچک، شن، ریگ، خرده‌سنگ (و شاید زغال) ریخته بودند، آب جاری پالایش بیش‌تری می‌یافت و آب گوارایی به حوض کوچک می‌ریخت. این دستگاه پالایش آب

در نزدیکی پرستش‌گاه چُغازنبیل ساخته شده که در سده‌ی سیزدهم پیش از میلاد (بیش از ۳۲۰۰ سال پیش) برپا شده است (*تاریخ مهندسی در ایران*، مهدی فرشاد).

هرودوت، تاریخ‌نگار یونانی، به هنگام گزارش لشکرکشی کوروش هخامنشی به بابل، یکی دیگراز روش‌های پالایش آب را در نزد ایرانی‌ها شرح می‌دهد: «وقتی شاهنشاه به جنگ می‌رود، خواروبار و آذوقه و جانوران زیادی از کشور خود همراه می‌برد و به خصوص مقداری از آب رود خوسپِس [کَرخه] را که در نزدیکی شوش جاری است با خود همراه دارد، زیرا او فقط آب این رود را می‌نوشد و هیچ آب دیگری را دوست ندارد. آب این رود را می‌جوشانند و در ظرف‌هایی از نقره می‌ریزند و روی عده‌ی کثیری گردونه‌های چهار چرخ قرار می‌دهند که با قاطر در تمام نقل و انتقالات پادشاه به دنبال او حمل می‌شوند.» (*تاریخ هرودوت*، ترجمه‌ی هادی هدایتی).

بقراط، پزشک یونانی، سفارش کرده بود آب را از صافی پارچه‌ای بگذرانند. ابن‌سینا (۳۷۰-۴۲۸ هجری قمری) به مسافران سفارش کرده است که علاوه بر صافی پارچه‌ای، آب را نیز بجوشانند، چرا که معتقد بود با این کار ناخالصی‌های آب در رسوب ته ظرف بر جای می‌مانند.





سقف تخم‌مرغی

بسیاری از بناهای تاریخی ایران سقف‌های گنبدی دارند. امروزه نیز پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که سازه‌های گنبدی شکل، مناسب‌ترین سازه برای ساختمان‌هایی است که می‌خواهند در کره‌ی ماه بسازند. کدام ویژگیِ سازه‌ی گنبدی باعث شده است که از گذشته تا امروز از آن بهره بگیرند و برای ساختمان‌های آینده نیز آن را در نظر داشته باشند؟ این فعالیت را انجام دهید تا به راز آن پی ببرید.

آن‌چه نیاز دارید

- چهار تخم‌مرغ خام
- چند جلدکتاب
- دستمال‌کاغذی
- ساعت
- آب
- نوارچسب
- قاشق
- کاسه‌ی بزرگ
- قیچی کوچک

دستورکار

۱. یکی از تخم‌مرغ‌ها را بردارید و به‌گونه‌ای در دست بگیرید که نوک آن به سوی انگشتانتان باشد.

۲. تخم‌مرغ را بالای کاسه نگه دارید و با لبه‌ی قاشق به آرامی به نوک آن بزنید تا فقط نوک آن بشکند. اگر پوسته‌ی تخم‌مرغ بیش از اندازه شکست، آن را کنار بگذارید و تخم‌مرغ دیگری بردارید.

۳. تخم‌مرغ را به آرامی تکان دهید تا سفیده و زرده‌ی آن به درون کاسه بریزد.

۴. درون پوسته‌ی خالی را با اندکی آب بشویید و سپس به آرامی آن را با دستمال کاغذی خشک کنید.

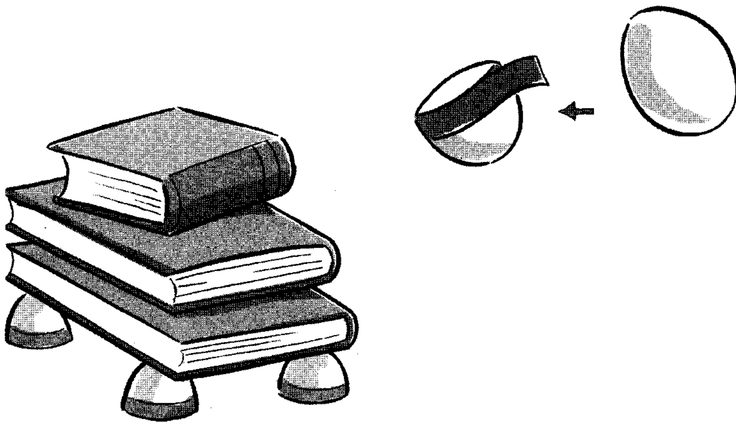
۵. تکّه‌ای نوار چسب در وسط پوسته به دور آن بچسبانید. سپس لبه‌ی پوسته

را با قیچی از کنار نوارچسب بچینید، به‌گونه‌ای که پوسته‌ای به شکل کاسه‌ای کوچک داشته باشید.

۶. مراحل یک تا پنج را برای سه تخم‌مرغ دیگر نیز انجام دهید. سپس، چهار پوسته‌ی آماده شده را در چهارگوش روبه‌روی هم روی میز یا سطح صافی بچینید.

۷. یکی از کتاب‌ها را به آرامی روی پوسته‌ها بگذارید، به‌گونه‌ای که یک پوسته زیر هر گوشه‌ی کتاب باشد.

۸. بیست ثانیه که گذشت، کتاب دیگری روی کتاب نخست بگذارید. این‌کار را ادامه دهید تا آن‌که پوسته‌ی تخم‌مرغ بشکند. پیش از شکستن پوسته‌ها، چند کتاب روی هم گذاشته بودید؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

شما می‌توانید کتاب‌ها را پیش از گذاشتن روی پوسته‌ی تخم‌مرغ با ترازوی آشپزخانه وزن کنید و ببینید که پوسته‌ها چه مقدار وزن را تحمل می‌کنند. برای کار با ترازوی آشپزخانه با بزرگ‌تر خود هماهنگی کنید.

توضیح

تعداد کتاب‌هایی که پیش از شکسته شدن پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها روی آن‌ها می‌گذارید، به وزن کل آن‌ها بستگی دارد. اگر این فعالیت را به شیوه‌ای که در بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» برگزار کنید، مقدار وزنی را که پوسته‌ها می‌توانند تحمل کنند به دست می‌آورید. پوسته‌ی تخم‌مرغ‌ها به دلیل شکل گنبدی می‌توانند چنین‌بار سنگینی را تحمل کنند. فشاری که بر پوسته‌ها وارد می‌شود، بر سطح خمیده‌ی آن‌ها پخش می‌شود. بنابراین، نیروی وزن کتاب‌ها بر سطح بزرگی وارد می‌آید و در نتیجه پوسته‌ها نمی‌شکنند. همین ویژگی باعث شده است که مهندسان از دیرباز شکل گنبدی را در ساخت و سازها به کارگیرند.

دانش‌پیشینیان در عمل

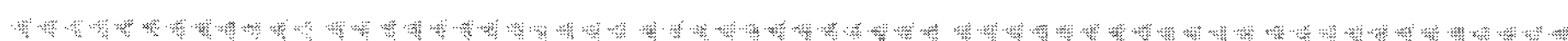


ساختن سقف‌های گنبدی بر ساختمان‌های چهارگوش از روزگار اشکانیان آغاز شد و در دوره‌ی ساسانیان نیز ادامه یافت. این سقف‌ها به طور معمول بر ستونی تکیه ندارند و شکل ویژه‌ی آن‌ها باعث می‌شود که وزنشان را خودشان تحمل کنند. در نتیجه، فضای بیش‌تری در درون ساختمان به جای می‌ماند و بلندی و شکل خاص گنبد که نمای گنبدی شکل آسمان را به یاد می‌آورد، شکوه خاصی به فضای زیرگنبد می‌بخشد. از این‌رو، سازه‌ی گنبدی، سازه‌ی رایج در معماری اسلامی، به ویژه در ساختمان مسجد شد.

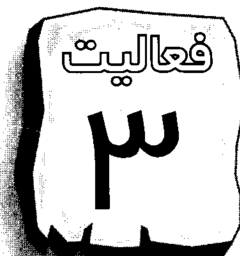
یکی از گنبدهای باشکوهی که در دوره‌ی اسلامی ساخته شد، گنبد شمالی مسجد جامع اصفهان است. بلندی این گنبد، نزدیک ۲۰متر و قطر آن، نزدیک ۱۵متر است. شکوه این گنبد به اندازه‌ای چشم‌گیر است که باعث شد یک باستان‌شناس آمریکایی به نام آرتور پوپ شیفته‌ی ایران شود و برای همیشه در این سرزمین بماند. او در یادداشتی پیش از مرگش از این گنبد چنین یاد کرده است:

«گنبد شمالی مسجد اصفهان، به راستی از روی کمال مهندسی آن هم در آن موقع از زمان ساخته شد، در صورتی که در آن قرن [سده‌ی پنجم هجری/ یازدهم میلادی] در زمینه‌ی احداث ساختمان‌ها در هیچ نقطه‌ی دنیا، تحولات چشم‌گیری وجود نداشت. مدت‌ها بعد که گنبد کلیسای «سَن پیِر» در واتیکان برپا شد، مجبور شدند این گنبد را با هشت حلقه زنجیر احاطه کنند تا از حوادث طبیعی در امان بماند یا گنبد کلیسای «سَن پُل» لندن را با چند چوب کلفت و بلند محافظت کنند. اما گنبد مسجدجامع اصفهان، نیاز به هیچ نوع تکیه‌گاهی ندارد و به اندازه‌ای با وقت و رعایت جوانب کار ساخته شده است که انسان با دیدن آن به راستی دچار احساسات می‌شود.»

مهارت معماران ایرانی در ساختن گنبد باعث شد که معماران روم شرقی از شیوه‌ی کار آنان تقلید کنند و آن را در ساختمان کلیساها به کار برند. آرتورجان آربری، تاریخ‌شناس انگلیسی، در کتاب *میراث ایران* به این حقیقت اشاره کرده است: «ساختمان‌های گنبدی و حتی ساختمان‌های صلیبی شکل، که عصاره‌ی واقعی معماری بیزانسی [روم شرقی] به شمارمی‌روند، از ایران سرچشمه گرفته و نخست در ایران توسعه یافته است.» پروفسور پوپ نیز در کتاب *شاهکارهای هنر ایران* نوشته است: «در ساختن گنبدهای آجری، ایران مقام نخست را دارد. ایران مسئله‌ی پیچیده و دشوار ساختن گنبد بر پایه‌ی چهارگوش [یعنی بخش پایینی ساختمان که چهارگوش است] را حل کرده است و حال آن‌که حل این معما برای مهندسان و معماران رومی میسر نشده است.»



آسیا بادی



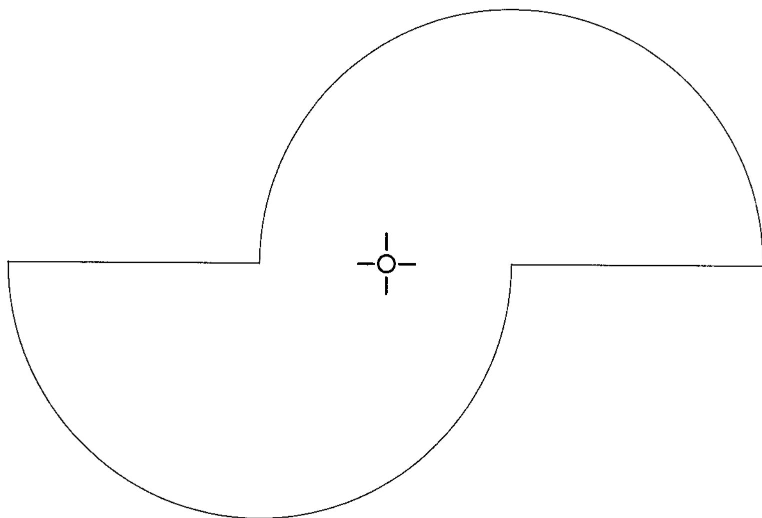
همان‌گونه که در آغاز این فصل گفته شد، گندم و جو دست‌کم از ۹ هزار سال پیش از میلاد در ایران کاشته می‌شد. شواهد باستان‌شناسی نشان می‌دهد که دانه‌های گندم و جو را با «سنگ‌های ساب» خُرد می‌کردند و به صورت آرد در می‌آوردند. سپس، این سنگ‌ها را به صورت آسیای دستی درآوردند که از دو سنگ گرد و صاف درست شده بود و سنگ رویی به کمک دسته‌ای چوبی روی سنگ زیرین می چرخید. خُردکردن دانه‌ها با این آسیاها بسیار ساده اما خسته‌کننده است. هم‌چنین نمی‌توان مقدار زیادی دانه را با آن‌ها آرد کرد. از این‌رو در برخی جاها سنگ‌های بزرگی را به صورت یک پارچه و گرد از تخته سنگ‌ها تراشیده بودند و سنگ رویی را با نیروی حیوان به چرخش وا می‌داشتند. اما برخی از مردم ایران که در سرزمین‌های بادخیز زندگی می‌کردند، روش کارآمدی برای بهره‌گیری از نیروی باد برای به گردش درآوردن سنگ آسیا، ابداع کردند. این فعالیت را انجام دهید تا با این نوآوری ایرانی بیش‌تر آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- ظرف خالی آب معدنی
- کاغذ
- مقوای کلفت
- جعبه‌ی کارتونی
- میله‌ی چوبی
- پرگار
- قیچی (یا تیغ)
- چسب مایع
- انبردست
- میخ‌ریز
- کمک بزرگسال

دستور کار

۱. طرح زیر را با کمک پرگار روی کاغذ بکشید و آن را با قیچی از کاغذ جدا کنید. این کار را یک بار دیگر انجام دهید.



۲. دو طرح کاغذی را روی مقوای کلفت (کارتون) بچسبانید و دور تا دور آن‌ها را با قیچی بچینید. سپس جایی را که روی طرح نشان داده شده است، با میخ سوراخ کنید.

۳. از بزرگ‌تر خود بخواهید که سر و ته ظرف آب معدنی را با تیغ جدا کند و سپس استوانه‌ی توخالی به دست آمده را با قیچی از درازا به دونیم کند.

۴. هرکدام از نیمه‌ها را به صورتی که در شکل آمده است، به یک بخش طرح‌های کاغذی بچسبانید.

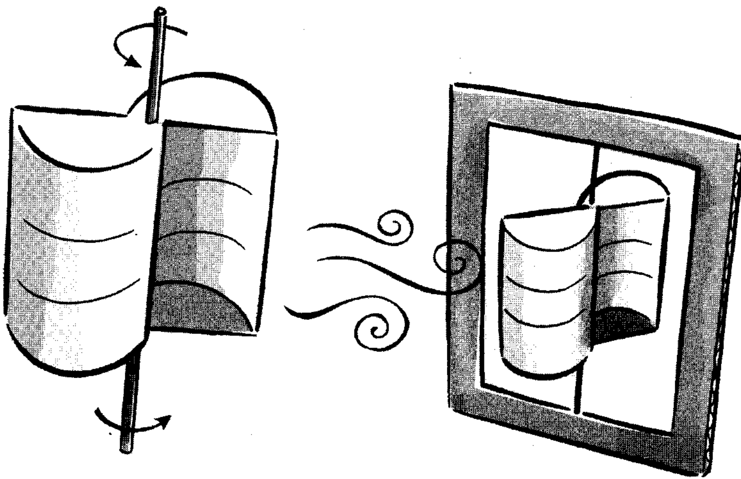
۵. میله‌ی چوبی را از سوراخ طرح‌های کاغذی بگذرانید به‌گونه‌ای که پنج سانتی‌متر از هر طرف بیرون باشد. میله را در محل سوراخ‌ها به کاغذ بچسبانید و بگذارید چسب مایع خوب خشک شود. اکنون، توربین بادی شما آماده است.

۶. در جعبه‌ی کارتونی محکمی را ببرید و توربین بادی را به صورت عمودی درون آن بگذارید، به‌گونه‌ای که دو سر میله‌ی چوبی در دیواره‌ی بالایی و پایینی جعبه فرو برود.

۷. دستگاه خود را در جایی‌که باد می‌وزد نگه دارید. چه رخ می‌دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

شما می‌توانید به کمک بزرگ‌تر خود از چهار تکه چوب، چارچوب محکم‌تری برای توربین بادی خود بسازید. هم‌چنین، ببینید چگونه می‌توانید از این دستگاه برای انجام کاری بهره بگیرید. برای مثال، چرخی را به محور توربین وصل کنید تا همراه آن بچرخد.



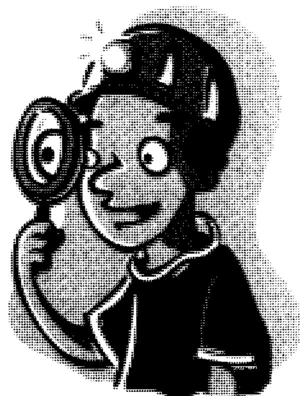
توضیح

هنگامی که باد به توربین پلاستیکی برخورد می‌کند، آن را به گردش در می‌آورد و در نتیجه، محور چوبی وصل شده به آن نیز می‌چرخد اگر چرخی به این محور وصل باشد، با چرخش محور به حرکت در می‌آید.

در این‌جا، انرژی جنبشی باد باعث چرخش محوری عمودی می‌شود و محور

نیز می‌تواند چرخ دیگری را بچرخاند. اگر این چرخ همان سنگ رویی آسیا باشد، روی سنگ زیرین که ثابت است، می‌چرخد. اگر دانه‌های گندم و جو بین این دو سنگ باشند، به آسانی به آرد تبدیل می‌شوند.

دانش‌پیشینیان در عمل

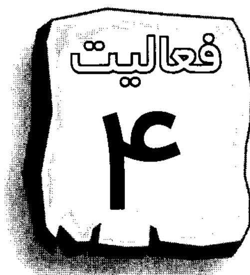


آسیابادی دست‌کم از ۱۵۰۰ سال پیش در ایران برای آرد کردن گندم و جو و بیرون کشیدن آب از چاه به کار گرفته شدند. آثاری از این آسیاهای بسیارکهن در بخش‌هایی از استان خراسان و استان سیستان و بلوچستان به جای مانده است. (برای اطلاعات بیش‌تر به جلد نخست از *دائرةالمعارف بزرگ اسلامی*، ص ۳۷۴ مراجعه کنید.)

فنّاوری ساخت آسیابادی در دوره‌ی اسلامی به دیگر سرزمین‌ها رفت و اروپاییان در جریان جنگ‌های صلیبی با آن آشنا شدند. در سده‌ی پانزدهم میلادی، هلندی‌ها از آسیای بادی برای بیرون کشیدن آب از زمین‌های پست و آردکردن گندم و جو و دانه‌های دیگر بهره گرفتند. آن‌ها فنّاوری ساخت آسیای بادی را دگرگون کردند و آسیاهایی با محور اُفقی (شبیه فرفره‌های کاغذی) ساختند.

در سال‌های اخیر با الگوبرداری از آسیابادی توانسته‌اند توربین‌های کارآمدتری بسازند که چرخش پره‌های آن‌ها برای تولید برق به کار می‌رود. در یکی از نیروگاه‌های تولید برق در ایالات متحده‌ی آمریکا بیش از ۷ هزار توربین بادی با وزش باد می‌چرخند و برق شهرهای پیرامون را فراهم می‌کنند. تعدادی از این توربین‌های بادی «پروانه‌ای» در منجیل استان گیلان کار گذاشته شده‌اند.

از شگفتی‌های روزگار این است که دانشمندان پس از چند سده به این نتیجه رسیده‌اند که توربین‌هایی با محور عمودی (یعنی شبیه آسیابادی ایرانی) دستگاه‌های کارآمدتری برای به دام انداختن انرژی باد هستند، زیرا باد از هر سو که بوزد، آن‌ها را می‌چرخاند. نمونه‌هایی از این توربین‌ها در آمریکا، اروپا و چین به کار گرفته شده‌اند.



هوای خنک

بیش‌تر سرزمین ایران گرم و خشک است و دمای هوا در نواحی مرکزی آن در تابستان گاه به بیش از پنجاه درجه‌ی سلسیوس می‌رسد. در فعالیت یک دیدیم که پیشینیان ما چگونه با هوشمندی به ساختن کاریز پرداختند و بر کمبود آب چیره شدند. آن‌ها برای گرمای تابستان نیز چاره‌ای اندیشیده بودند و با کمک آبی که در کاریزها جریان داشت، خانه‌های خود را خنک می‌کردند. این فعالیت را انجام دهید تا با شیوه‌ی کار آن‌ها بیش‌تر آشنا شوید.

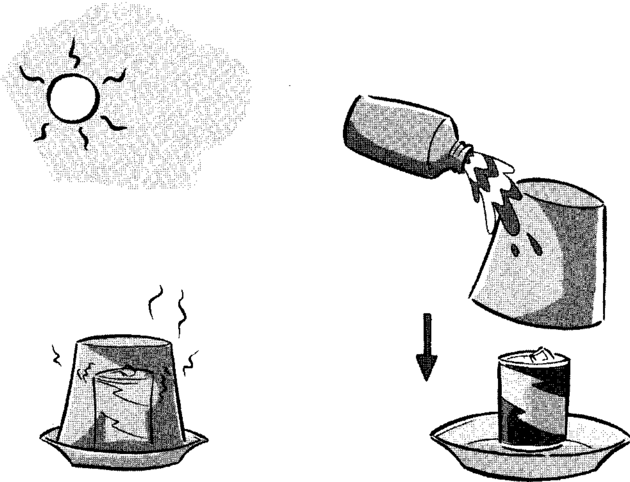
آن‌چه نیاز دارید

- گلدان سفالی
- قوطی نوشیدنی
- پارچ آب
- بشقاب گود (یا زیرگلدانی)

دستورکار

۱. قوطی نوشیدنی دربسته را درون بشقاب بگذارید.
۲. گلدان را وارونه روی قوطی نوشیدنی بگذارید.
۳. روی گلدان آب بریزید تا همه جای آن خیس شود. باید مقداری آب نیز درون بشقاب جمع شود.
۴. بشقاب و گلدان را به آرامی جابه‌جا کنید و در جای آفتابی بگذارید.
۵. پس از یک ساعت گلدان را بردارید و به قوطی نوشیدنی دست بزنید. چه احساس می‌کنید.
۶. گلدان را برگردانید، مقداری آب روی آن بریزید و یک ساعت دیگر منتظر بمانید.

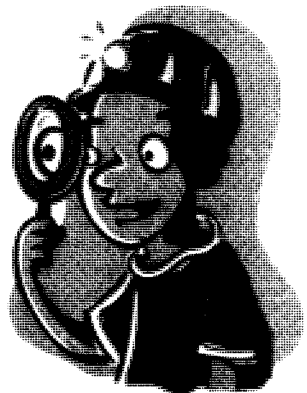
۷. باردیگر گلدان را بردارید و به قوطی نوشیدنی دست بزنید. چه احساس می‌کنید؟



توضیح

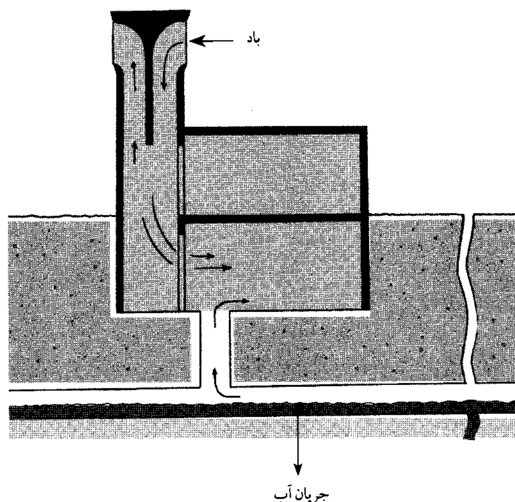
هنگامی که خورشید بر گلدان سفالی خیس می‌تابد، آب روی آن را بخار می‌کند. آب به هنگام بخارشدن مقداری از دمای هوای پیرامون خود، از جمله هوای زیرگلدان را جذب می‌کند. در نتیجه، هوای زیرگلدان سرد می‌شود و در پایان، شما نوشیدنی خنکی خواهید داشت.

دانش‌پیشینیان در عمل



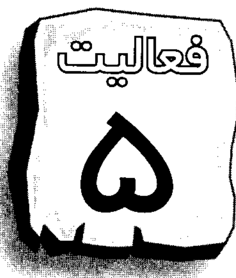
در نواحی گرم و خشک ایران با برج‌هایی با دهانه‌ی شبکه‌ای روبه‌رو می‌شویم که بادگیر نام دارند. هوای خشک از این بادگیرها وارد ساختمان می‌شود و در مسیرخود از روی چاه یا حوضی می‌گذردکه آب آن از کاریز فراهم می‌شود. چون آب زیرزمینی اغلب خنک است، گرما را از هوای درحال گذر می‌گیرد و در نتیجه هوای خنکی به درون ساختمان راه می‌یابد.

در بندرعباس و روستاهای پیرامون آن، جلوی دهانه‌ی بادگیرها را پرده‌ای بافته از نی می‌آویزند و در اوج گرما روی آن آب می‌پاشند تا با تبخیر آب به خنکی هوا کمک شود. در *تاریخ بیهقی* نیز آمده است که در آرامشگاه تابستانی سلطان مسعود غزنوی پرده‌هایی آویخته بودند و با لوله‌های مسی به آن‌ها آب می‌رساندند تا با وزش باد بر پرده‌های خیس، هوایی خنک به درون استراحتگاه وزیدن بگیرد.



بادگیرها نقش مهمی در خنک و سالم نگه داشتن آب جمع شده در آب‌انبارها داشتند. سقف گنبدی آب‌انبارها برای جلوگیری از تابش خورشید بر سطح آب و جلوگیری از راه‌یافتن خاک و خاشاک و پلشتی به درون آن بسیار سودمند است. با وجود این، در روزهای گرم تابستان گرمای زیادی زیر این سقف به دام می‌اُفتد که می‌تواند دمای آب را بسیار بالا ببرد. بادگیری‌هایی که پیرامون آب‌انبارها ساخته می‌شد، این هوای گرم را بیرون می‌راند. این هوای گرم به هنگام بیرون شدن از آب‌انبار مقداری بخار آب به همراه می‌برد که باعث سردی آب می‌شد. یکی از معروف‌ترین آب‌انبارهای بادگیری، آب‌انبار شش بادگیری یزد است.





سرما در گرما

شما در فصل ششم خواندید که نِرون، امپراتور روم، بردگان را برای آوردن برف و یخ به کوهستان‌های دور می‌فرستاد تا با خُرده‌های یخ و برف نوشیدنی خنک بسازند. اما ایرانی‌ها به جای آن که بردگان را در روزهای گرم تابستان به جاهای دور بفرستند، یخ را در محل تولید می‌کردند. این فعالیت را انجام دهید تا هم با چگونگی آماده‌سازی خوراکی‌های تابستانی ایرانی‌ها و هم با روش تهیه‌ی یخ در سرزمین آفتاب‌گیر ایران آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- نشاسته (۲۵۰گرم)
- آب‌لیمو
- آب (دو لیوان)
- یخ
- گلاب (یک‌سوم لیوان)
- قابلمه‌ی نسوز
- کمک بزرگسال

توجه: این فعالیت را فقط با اجازه‌ی بزرگ‌تر خود انجام دهید.

دستور کار

۱. آب و نشاسته را درون قابلمه‌ی نسوز مخلوط کنید و روی اُجاق گاز بگذارید. با قاشق چوبی پیوسته هم بزنید و مراقب باشید ته نگیرد.

۲. گلاب را به آن بیفزایید و هم بزنید تا سرانجام توپ کش‌دار و سفتی در وسط قابلمه درست شود. یخ‌ها را درون کاسه‌ی بزرگی بریزید و به آن مقداری آب بیفزایید.

۳. از بزرگ‌تر خود بخواهید چرخ‌گوشت را به برق وصل کند.

۴. آب یخ را زیر خروجی چرخ‌گوشت بگذارید و توپ نشاسته‌ای را در دهانه‌ی چرخ‌گوشت بگذارید.

۵. از بزرگ‌تر خود بخواهید چرخ گوشت را روشن کند تا رشته‌های نشاسته از چرخ‌گوشت بیرون آید و درون کاسه‌ی آب و یخ بریزد.

۶. رشته‌های درون کاسه را به آرامی با دست زیر و رو کنید (شاید بهتر باشد دستکش به دست کنید).

۷. مقداری یخ را خرد کنید و اندکی گلاب، آب‌لیمو و شکر به آن بیفزایید.

۸. رشته‌های نشاسته را درون شربت بریزید و پالوده (فالوده) را نوش‌جان کنید.

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

مقداری یخ را در کاسه‌ای بریزید و با گوشت‌کوب آن را خُرد کنید و دانه‌های ریز یخ به دست آورید. مقداری شکر را با آب‌لیمو و گلاب مخلوط کنید و خرده‌های یخ را به آن بیفزایید. شمامی‌توانید به این «یخ در بهشت» معمولی طعم و رنگ پرتغال(یا آب نارنج)، طالبی و دیگر میوه‌ها را بدهید و نوشیدنی‌های خنک گوناگونی در تابستان‌های گرم برای خود بسازید.

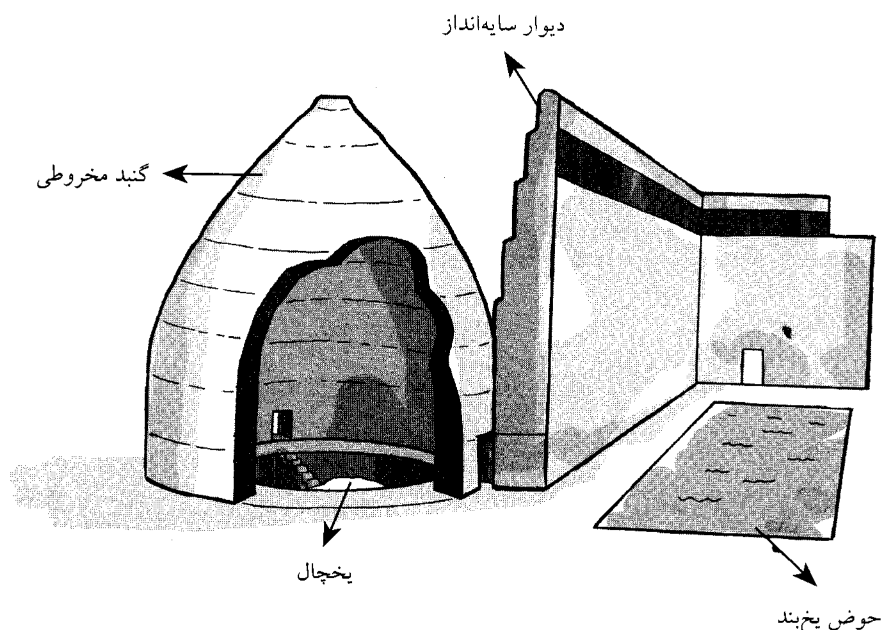
توضیح

شما در این فعالیت به کمک یخ تولید شده در یخچال‌های برقی امروزی توانستید دو خوراکی تابستانی خوشمزه برای خود درست کنید. در گذشته که چنین دستگاه‌هایی وجود نداشت، یخ تولیدشده در زمستان را در جای ویژه‌ای به نام یخچال اندوخته می‌کردند و روزهای گرم تابستان از آن بهره‌مند می‌شدند.

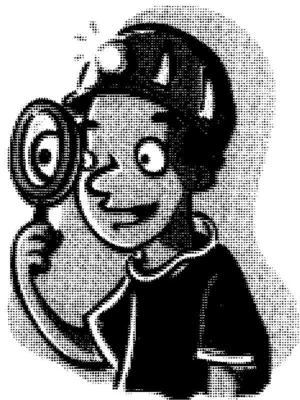
یخچال کهن ایرانی چهار بخش اصلی داشت: حوض‌یخ‌بند، دیوارهای سایه‌انداز، یخدان یا چال یخ و گنبد مخروطی. در شب‌های سرد زمستان (به ویژه چله‌ی زمستان) مقداری آب را وارد حوض یخ‌بند می‌کردند. پس از این‌که آن آب یخ زد، مقدار دیگری آب به یخ‌بند می‌فرستادند و می‌گذاشتند آن نیز یخ بزند. هنگامی که

ضخامت یخ به اندازه‌ی کافی می‌رسید، آن را به قطعه‌های کوچک‌تری می‌شکستند و درون چال مخروطی شکلی که تا چندمتری زمین کنده شده بود، انباشته می‌کردند. بر بالای این چال، گنبدی مخروطی شکل با دیواره‌ای ضخیم و بلندی چندمتر ساخته بودند که از تابش خورشید بر یخ‌ها جلوگیری می‌کرد و دیواره‌ی آن عایق‌گرما بود و باعث خنک ماندن فضای درونی می‌شد.

دیوارهای سایه‌انداز در جهت‌های جنوبی، شرقی و غربی حوض یخ‌بند ساخته می‌شد تا آفتاب بر حوض نتابد. سایه‌ساری که فراهم می‌شد از ذوب شدن و شُل شدن یخ‌های حوض یخ‌بند در اثر تابش روزانه‌ی خورشید در روزهای گرم زمستان جلوگیری می‌کرد. این دیوارها از تابش مستقیم خورشید بر گنبد مخروطی یخچال نیز تا اندازه‌ای جلوگیری می‌کردند.



دانش‌پیشینیان در عمل



یخی را که در یخچال‌ها می‌اندوختند، در تابستان‌ها به مردم می‌فروختند یا از آن پالوده و «یخ در بهشت» می‌ساختند. قطعه یخ را با ارّه‌ی ویژه‌ای به صورت دانه‌های ریزی در می‌آوردند. این ارّه به شکل کمانی بود که دو طرف آن دسته‌ی چوبی و لبه‌ی آن دندانه‌های ریزی داشت. ارّه را روی یخ می‌کشیدند و یخ ریز و یک دستی مانند برفک یخچال‌های امروزی به دست می‌آوردند. با افزودن آب‌لیمو، گلاب، شکر و طعم میوه‌ها به این برفک‌ها، «یخ در بهشت» خنک و خوشمزه‌ای به دست می‌آمد.

می‌دانیم که ایرانی‌ها دست‌کم از روزگار داریوش هخامنشی از نوشیدنی‌های خنک بهره‌مند بودند و حتی داخل نوشیدنی نی می‌گذاشتند(*از زبان داریوش*، ص ۳۲۱). نوشیدنی‌های ایرانی در دوره‌ی اسلامی طرفداران زیادی در شرق و غرب پیدا کردند و تا به امروز ماندگار شدند. یکی از جهانگردان انگلیسی که در سال ۱۸۱۳میلادی در استانبول با نوشیدنی خنک ایرانی آشنا شده بود، درباره‌ی آن نوشت: «خورشید را به من بدهید، من نگران داغی آن نیستم، چون من شربت [یخ در بهشت] دارم.»

از یخ تولید شده در یخچال‌های ایرانی نه فقط برای ساختن نوشیدنی بلکه برای نگه‌داری از موادغذایی و میوه‌ها نیز بهره می‌بردند. در گزارش‌های تاریخی آمده است که هندوانه و خربزه را در جعبه‌های سربی انباشته از یخ از ایران به بغداد و قاهره می‌بردند (*تاریخ مصور تکنولوژی اسلامی*، ص ۳۰۴). سربازان صلیبی نیز نوشته‌اند که در چنین جعبه‌هایی برای صلاح‌الدین ایوبی یخ می‌آوردند و او به کمک آن یخ‌ها نوشیدنی خنکی درست می‌کرد.

آبیاری قطره‌ای



ایران سرزمینی است که از گذشته‌های دور با کمبود بارندگی روبه‌رو بوده است. در نوشته‌های بر جای مانده از روزگار کهن، بزرگان ایران همواره دعا کرده‌اند که خداوند این کشور را از خشکسالی نگه دارد. با وجود این، تاریخ‌نگاران همواره از ایران به عنوان سرزمین آباد و با کشتزارهای پهناور و باغ‌های فراوان یاد کرده‌اند. باغ‌های ایرانی که پردیس نامیده می‌شدند، چنان آباد و با شکوه بودند که نام آن‌ها به صورت فردوس (در زبان عربی) و پارادایز (در زبان‌های اروپایی) ماندگار شد و همواره نمادی از بهشت به شمار می‌آمدند.

ایرانی‌ها با بهره‌گیری از اندیشه‌ی نوآورانه‌ی خود توانستند آبی را که روی زمین یا زیرزمین جاری است مدیریت کنند و با بهره‌برداری بهینه از آب، سرسبزی را در دل کویر به ارمغان بیاورند. شما در فعالیت یک با کاریز (قنات)، شاهکار مهندسی و مدیریت آب، آشنا شدید. اکنون فعالیت دیگری انجام دهید تا با یکی دیگر از نوآوری‌های ایرانی‌ها در بهره‌برداری از آب آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- کوزه‌ی سفالی کوچک
- سطل (یا ظرف خالی ماست)
- آب
- دستمال
- درپوش

دستورکار

۱. کوزه‌ی سفالی را از آب پرکنید. مراقب باشید لبریز نشود و دیواه‌ی بیرونی کوزه خشک بماند.

۲. درپوش را روی دهانه‌ی کوزه بگذارید.

۳. کوزه را به آرامی درون سطل کوچک یا ظرف خالی ماست بگذارید.

۴. دهانه‌ی ظرف را با دستمال بپوشانید.

۵. ظرف را در جایی به حال خود بگذارید.

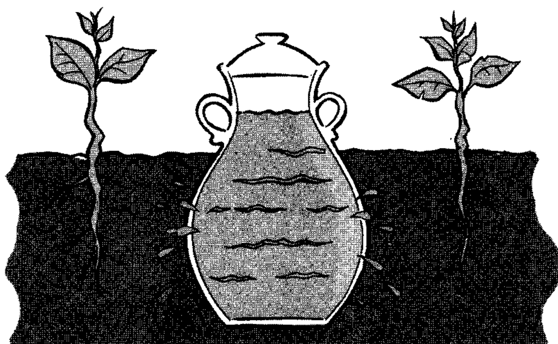
۶. هر شش یا هشت ساعت، دیواره‌ی بیرونی کوزه، درون‌کوزه و درون سطل را ببینید. چه رخ می‌دهد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

کوزه را از آب پرکنید و روی خاک گلدان بگذارید یا اگر امکان داشت اندکی در خاک گلدان فرو کنید. تا چند روز به گلدان آب ندهید و هر روز به آن سر بزنید. چه می‌بینید؟ چه‌قدر طول می‌کشد تا آب درون کوزه به پایان برسد؟ (درپوش کوزه را فراموش نکنید.)

توضیح

دیواره‌ی سفالی کوزه سوراخ‌های ریزی دارد که آب از آن تراوش می‌کند. هنگامی که کوزه‌ی پر از آب را درون سطل می‌گذارید، پس از مدتی درکف سطل آب جمع می‌شود. اگر کوزه را روی خاک گلدان بگذارید یا در خاک گلدان فرو کنید، می‌توانید تا مدتی به گلدان آب ندهید زیرا آب درون کوزه به بیرون تراوش می‌کند و خاک گلدان را مرطوب نگه می‌دارد.



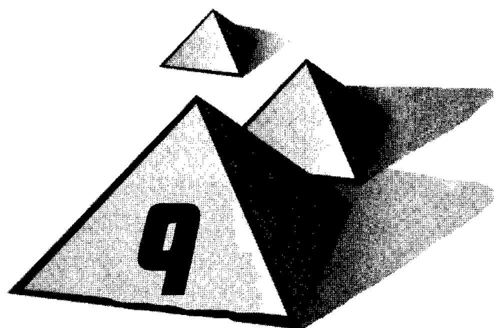
دانش‌پیشینیان در عمل



آبیاری کوزه‌ای از گذشته‌های دور در روستاهای نزدیک کویر، به ویژه در زمین‌های شیب‌دار و برای پرورش خربزه، هندوانه و سبزی‌خوردن، به کار می‌رفته است. کوزه‌ها را تا گلوگاه در خاک فرو می‌بردند، از آب پُر می‌کردند و گاه برای آن‌ها درپوش می‌گذاشتند تا از بخار شدن آب جلوگیری شود. آب به صورت قطره‌های ریز از کوزه به بیرون راه می‌یافت و خاک را نمناک نگه می‌داشت.

بررسی‌ها نشان داده‌اند که آبیاری کوزه‌ای در مقایسه با آبیاری معمولی، که با رها کردن آب در کشتزار انجام می‌شود (روش غرقابی)، بیش از نود درصد به حفظ آب کمک می‌کند و به افزایش محصول می‌انجامد، زیرا در این حالت آب مورد نیاز گیاه همواره در دسترس آن است. امروزه با الگوبرداری از این روش آبیاری، لوله‌های ویژه‌ای ساخته‌اند که آب از آن‌ها به صورت قطره‌ای تراوش می‌کند.

ایرانی‌ها با فنّاوری کاریز (قنات)، سدسازی و روش‌هایی مانند آبیاری کوزه‌ای توانستند سرزمین کم‌آب ایران را آباد کنند. آنان به هر سرزمینی که وارد شدند به آبادانی آن کوشیدند و نوآوری‌های خود از جمله روش‌های آبیاری را در اختیار آنان گذاشتند. برای مثال، هنگامی که هخامنشیان بر سرزمین مصر دست یافتند، مصر را با ساختن کاریز و آبیاری کوزه‌ای آشنا کردند و تاریخ‌نگاران مسلمان نیز نوشته‌اند که: «فاتحان عرب در قرن اول هجری/ هفت میلادی، آب‌شناسانی از سیستان به مکّه بردند تا در اطراف آن شهر به کارهای آبیاری بپردازند» (دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، جلد اول، ص ۸۰).



دانش
در عصر طلایی

تمدن اسلامی



در سال ۶۱۰ میلادی، حضرت محمد(ص) به پیامبری برگزیده شدند و همگان را به یکتاپرستی و کارهای نیک فراخواندند. معجزه‌ی پیامبراسلام کتاب قرآن است که همگان را به اندیشیدن دعوت کرده، به شگفتی‌های طبیعت قسم یاد کرده و ایمان دانایان را استوارترین ایمان دانسته است. پیامبر اسلام نیز پیوسته مسلمانان را به دانش‌اندوزی سفارش می‌کردند و به فرموده‌ی ایشان، دانش‌اندوزی بر هر زن و مرد مسلمانی واجب است، دانش را باید از هر سرچشمه‌ای گرفت حتی اگر در چین باشد و حتی اگر آموزگار آن فردی غیرمسلمان یا کافر باشد. از این‌رو مسلمانان از همان آغاز به فراگیری دانش و گسترش آن روی آوردند.

پس از وفات حضرت محمد(ص) در سال یازدهم هجری/ ۶۳۲ میلادی و شهادت علی(ع) در سال ۴۰ هجری/۶۶۱ میلادی، اختلاف بر سر جانشینی ایشان بالا گرفت و سرانجام گروهی به نام امویان قدرت را به دست گرفتند. در طی این سال‌ها که از وفات پیامبر اسلام می‌گذشت، اسلام به سرعت در سرزمین‌های خاورمیانه گسترش یافت و در آغاز سده‌ی دوم هجری/ هشتم میلادی، سراسر شبه‌جزیره‌ی عربستان، بخش‌های زیادی از ایران، سوریه، شمال آفریقا، بخش‌هایی از هند، آسیای‌مرکزی، اسپانیا و بخش‌هایی از ایتالیا زیر فرمان مسلمانان اداره می‌شد.

پس از مدت اندکی، ناخرسندی بسیاری از مسلمانان از فرمانروایان اموی افزایش یافت، چرا که این طایفه بسیاری از مقام‌های دولتی را در اختیار چند خانواده‌ی خاص گذاشته بودند و در گرفتن مالیات بر مردم سخت می‌گرفتند. هم‌چنین، آنان بر خاندان پیامبر اسلام(ص) ستم می‌کردند و امام حسین(ع)، نوه‌ی پیامبر و فرزندان او را به شهادت رساندند. در این میان، طایفه‌ی دیگری از عرب‌ها به نام عباسیان از فرصت بهره‌برداری کرد و به کمک ایرانی‌ها بر امویان چیره گشت. بزرگ طایفه‌ی عباسی به نام صفّاح در سال ۱۳۲ قمری/ ۷۴۹ میلادی خودش را خلیفه اعلام کرد.

در سال ۱۴۵ قمری/ ۷۶۶ میلادی، منصور، دومین خلیفه‌ی عباسی، به راهنمایی خالد بن برمک یکی از روستاهای خوش آب و هوا و بسیار کهن را که بغداد (به

معنای آفریده‌ی خدا) نام داشت، به عنوان پایتخت عباسیان برگزید. نقشه‌ی این شهر را دو دانشمند ایرانی به نام نوبخت و ماشاءالله پی‌ریزی کردند و به زودی این شهر قلب امپراتوری مسلمانان شد. بغداد به روزگار هارون الرشید، پنجمین خلیفه‌ی عباسی، به کوشش خاندان برمکیان به یکی از بزرگ‌ترین مراکز علمی و فرهنگی تاریخ تبدیل شد.

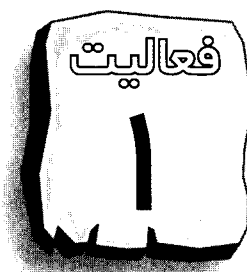
دانش‌پژوهانی که در بغداد گرد آمدند با ترجمه‌ی آثار علمی تمدن‌های پیشین، به‌ویژه یونانی‌ها، ایرانی‌ها و هندی‌ها باعث ماندگاری آن‌ها برای نسل‌های آینده شدند و با پژوهش‌هایی که خود انجام دادند به پیشرفت علم کمک زیادی کردند. محمد بن موسی خوارزمی با سامان دادن به ریاضیات بابلی، هندی، مصری، یونانی و ایرانی، علم جبر را بنیان گذاشت؛ خاندان بختیشوع که از گندی‌شاپور به بغداد فراخوانده شده بودند، پزشکی را در آن شهر رونق دادند؛ حبش حاسب به کمک دیگر اخترشناسان ایرانی رصدخانه‌ی بغداد را پی‌ریزی کرد و بنوموسی (پسران موسی بن شاکر خراسانی) کتاب‌هایی در ریاضی، اخترشناسی و مکانیک پدید آوردند (برای مطالعه‌ی بیش‌تر به کتاب *مقدمه بر تاریخ علم*، ص ۵۳۳ تا ص ۵۷۰ مراجعه کنید).

خلافت عباسی در میانه‌ی قرن سوم هجری رو به سُستی نهاد و فرمانروایان محلی پرچم استقلال برافراشتند. در این روزگار ناپایدار، حکومت‌های محلی ایران، به‌ویژه سامانیان، مأمونیان و زیاریان به پشتیبانی از دانشمندان و هنرمندان پرداختند و به روشن ماندن چراغ علم کمک کردند. دانشمندانی مانند ابن‌سینا و بیرونی در چنین روزگاری پرورش یافتند. سامانیان بخارا را به مرکز دانش، ادب و فرهنگ منطقه تبدیل کردند و شمار زیادی از دانش‌پژوهان به سوی این شهر روانه شدند. شهرهای دیگر ایران، مانند خوارزم، ری، توس، نیشابور و شیراز نیز، کانون فعالیت‌های علمی بود. فعالیت‌های چشم‌گیری نیز در مصر، سوریه و اسپانیا انجام می‌شد.

خلاصه، مسلمانان پس از گردآوری و ترجمه‌ی دانش تمدن‌های پیشین به گسترش آن‌ها پرداختند و با پیشرفت پژوهش‌هایشان به زودی به کشف‌های تازه‌ای

دست یافتند. در نتیجه‌ی این کوشش‌ها شکوه فرهنگ و تمدن اسلامی به چنان جایگاهی رسید که سال‌های زیادی اروپایی‌ها به جهان اسلام سفر می‌کردند و در دانشگاه‌های اسلامی به فراگیری دانش می‌پرداختند. سپس به ترجمه‌ی آثار دانشمندان مسلمان پرداختند و همین آثار بود که پایه‌ای برای پیشرفت‌های اروپایی‌ها شد (برای آگاهی بیش‌تر به کتاب *فرهنگ اسلام در اروپا* مراجعه کنید).

اکنون بیایید با انجام دادن فعالیت‌های این فصل با برخی از نوآوری‌ها و کشف‌های علمی دانشمندان مسلمان بیش‌تر آشنا شوید.



آب شیرین

شما در فعالیت «آب گوارا» که در فصل پیشین انجام دادید، آب گل‌آلود را با صافی شنی پاکسازی کردید. چون ذرات خاک در آب حل نمی‌شوند، هنگام گذشتن از لابه‌لای دانه‌های شن به آن‌ها می‌چسبند یا لابه‌لای آن‌ها به دام می‌اُفتند، اما اگر مواد ناخوشایند یا زیان‌آوری در آب حل شده باشد، دیگر با صافی شنی نمی‌توان آن‌ها را از آب جدا کرد. پس، چگونه مواد محلول در آب را از آن جدا کنیم؟ این فعالیت را انجام دهید تا چگونگی کار را بیاموزید.

آن‌چه نیاز دارید

- کتری
- سینی فلزی
- قاشق
- کمک بزرگسال
- آب
- کاسه
- نمک

توجه: این آزمایش را بدون کمک بزرگ‌تر خود انجام ندهید.

دستورکار

۱. کتری را تا نیمه از آب پرکنید و مقداری نمک درون آن بریزید. با قاشق هم بزنید و مقداری از آن را بچشید تا ببینید شور شده است یا نه.

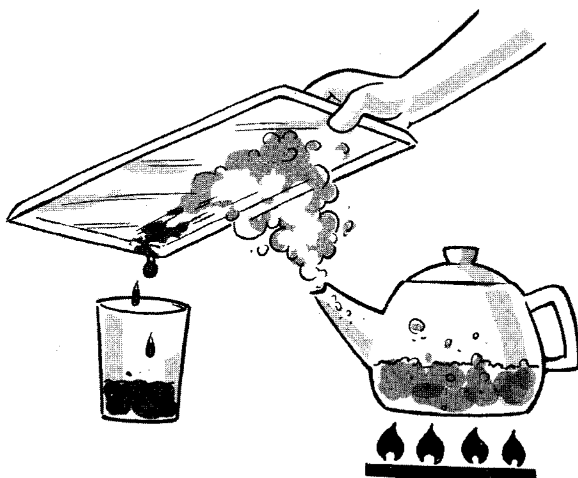
۲. از بزرگ‌تر خود بخواهید کتری را روی گاز بگذارد. سپس صبر کنید تا آب آن به‌جوش آید.

۳. در این مدت، سینی را درون یخچال بگذارید تا سرد شود.

۴. هنگامی که بخار آب از لوله‌ی کتری بیرون زد، سینی را از یخچال بیرون آورید و از بزرگ‌ترخود بخواهید آن را بالای لوله‌ی کتری نگه دارد، به‌گونه‌ای که اندکی به پایین شیب داشته باشد. چه رخ می‌دهد؟

۵. کاسه را زیر سینی نگه دارید تا قطره‌های آب درون آن بریزند.

۶. پس از این‌که مقداری آب درون کاسه جمع شد، آن را بچشید. چه مزه‌ای دارد؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

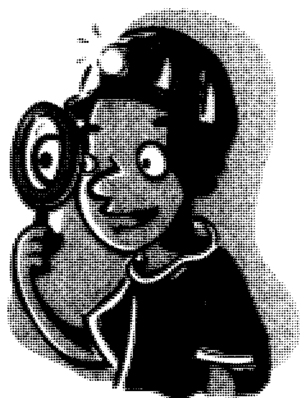
آزمایش را بار دیگر انجام دهید. اما این بار، به جای نمک مقداری گل رز خوشبو درون کتری بریزید. پس از این‌که مقداری آب درون کاسه جمع شد، آن را ببویید. چه [illegible] چه چیزی به دست آورده‌اید؟

توضیح

آب درون کاسه شور نیست. گرما باعث بخار شدن آب می‌شود و مولکول‌های آب به دلیل سبکی به بالا می‌روند، اما ذرات نمک در کتری می‌مانند. هنگامی که بخار به سطح سرد سینی برخورد می‌کند، مولکول‌های آب به هم نزدیک می‌شوند و به صورت قطره‌های آب در می‌آیند. این فرایند را تقطیر و آب به دست آمده از این فرایند را، آب مقطر می‌گویند.

فرایند تقطیر از گذشته‌های بسیار دور شناخته شده بود. برای مثال، ایرانی‌های باستان با همین روش به گلاب‌گیری می‌پرداختند. اما نخستین‌بار جابربن‌حیان (۱۳۰-۲۰۰ قمری/ ۷۲۱-۸۱۵ میلادی) دستگاه کاملی برای انجام تقطیر درست کرد و به کمک آن به خالص‌سازی آب و مواد شیمیایی پرداخت. برای مثال، او با تقطیر سرکه توانست جوهر سرکه (استیک‌اسید) را به دست آورد.

دانش‌پیشینیان در عمل



محمد زکریا رازی (۲۵۱-۳۱۳ قمری/ ۸۶۵-۹۲۵ میلادی)، پزشک پرآوازه‌ی ایرانی، به پژوهش‌های فیزیکی و شیمیایی نیز می‌پرداخت. او کارهای جابربن‌حیان را ادامه داد و الکل را با روش تقطیر به صورت خالص به دست آورد و آن را در پزشکی به کار برد. او چند کتاب در زمینه‌ی شیمی نوشت و در یکی از آن‌ها، روش‌های تقطیر نفت و به دست‌آوردن «نفت سفید» را شرح داد. نفت‌سفید را برای نرم کردن برخی مواد سخت و به عنوان سوخت چراغ به کار می‌بردند.

فعالیت ۲

آب‌فشان

امروزه در بیش‌تر پردیس‌ها و میدان‌های شهرهای بزرگ فواره‌هایی می‌بینیم که آب را تا چند متر به آسمان می‌پاشند. در این فواره‌ها به کمک پمپ‌های ویژه‌ای آب را تحت‌فشار می‌گذارند و در نتیجه آب به بالا فوران می‌کند. اما پیشینیان ما بدون به کار بردن چنین پمپ‌هایی توانسته بودند فواره‌های آب‌فشان بسازند. هم‌چنین در برخی جاها آب به طور طبیعی از زمین فوران می‌کند. این فعالیت را انجام دهید تا دریابید آب‌فشان‌های طبیعی و آب‌فشان‌هایی که در گذشته می‌ساختند، چگونه کار می‌کردند.

آن‌چه نیاز دارید

- قیف
- شیلنگ
- نوارچسب
- پارچ آب
- یک دوست
- سوزن ته‌گرد

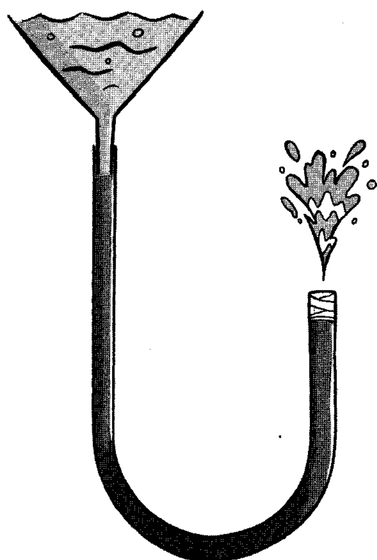
دستورکار

۱. قیف را به شیلنگ وصل کنید.

۲. سر دیگر شیلنگ را با نوارچسب ببندید. سپس با سوزن ته‌گرد سوراخ کوچکی در نوارچسب درست کنید.

۳. از دوست خود بخواهید سر شیلنگ را بالاتر از قیف نگه دارد. سپس آب درون پارچ را به درون قیف بریزید تا لوله از آب پر شود.

۴. اکنون از دوست خود بخواهید سر لوله را پایین بیاورد. چه رخ می‌دهد؟



۵. بار دیگر از دوستتان بخواهید سر شیلنگ را بیش‌تر پایین بیاورد یا شما تا جایی که می‌توانید قیف را بالا نگه دارید. چه رخ می‌دهد؟

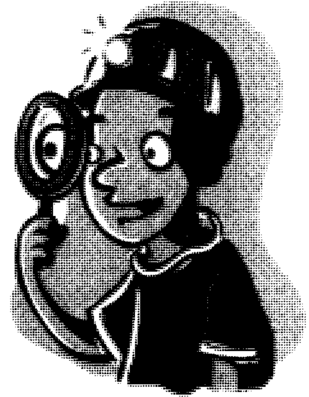
توضیح

هنگامی که سر شیلنگ را پایین می‌آورید، آب از سوراخ ریز نوارچسب به بیرون فوران می‌کند. هنگامی که سر شیلنگ را بیش‌تر پایین می‌آورید یا قیف را بالا نگه می‌دارید،آب با فشار بیش‌تری به بیرون می‌جهد و بلندی فواره‌ی آب بیش‌تر می‌شود.

فوران آب به این دلیل رخ می‌دهد که سطح آب درون قیف و بخش پایین رونده‌ی شیلنگ، از سطح آب نزدیک سر دیگر شیلنگ بالاتر است. وزن آبی که در سطح بالاتر قرار دارد باعث رانده شدن آب نزدیک سوراخ نوارچسب به بیرون می‌شود. هرچه اختلاف سطح بیش‌تری وجود داشته باشد، آب با فشار بیش‌تری به بیرون فوران می‌کند.

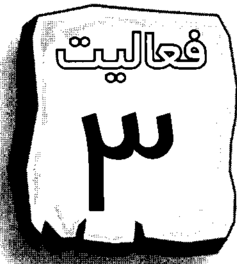
نخستین‌بار ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۲ قمری/ ۹۷۳-۱۰۴۸ میلادی) دلیل علمی فوران آب را از چشمه‌ها و آب‌فشان‌ها این‌گونه توضیح داده است: «اما فوران چشمه‌ها و صعودآب به سمت بالا علتش این است که خزانه‌ی آن از خود چشمه‌ها بالاتر جای دارد مانند فوران معمولی وگرنه آب هرگز به سوی بالا نخواهد رفت، مگر منبع آن بالاتر باشد.»

دانش‌پیشینیان در عمل



ساختن آب‌فشان (فواره) از گذشته‌های بسیار دور در باغ‌ها و حمام‌های ایران انجام می‌شده است. این فنّاوری در دوره‌ی اسلامی در سرزمین‌های شرق و غرب جهان اسلام گسترش یافت. آب کاریز یا جوی را به زمین شیب‌داری هدایت می‌کردند و آب در بخش پایینی شیب از نوک لوله‌های سفالی یا سربی به شکل‌های گوناگون بیرون می‌زد. گاهی سیب‌سرخی را در میان آبی که از فواره بیرون می‌جهید، می‌گذاشتند و آن سیب در اثر فشار آب در دهانه‌ی فواره، بالا و پایین می‌رفت.

یکی از مهندسانی که در ساختن دستگاه‌های خودکار، مهارت چشم‌گیری داشت، احمد موسی بن شاکر خراسانی بود که در سده‌ی سوم هجری می‌زیست. او در کتاب «اَلحِیَل» چگونگی ساختن چند نوع فواره را شرح داده است که هر یک از آن‌ها در حال فوران شکل جالبی به آب می‌دهد. او آب‌نمایی ساخته بود که دو دسته فواره داشت و آب از آن‌ها به طور متناوب (نخست یکی و سپس دیگری) بیرون می‌جهید.



دوربین عکاسی

نخستین دستگاهی که برای انداختن تصویر بر سطح صاف به کار رفت، در اروپا به «کَمِرا ابسکورا» مشهور شد. این اصطلاح از دو واژه‌ی لاتین مشتق شده و روی هم به معنای «اُتاق تاریک» است. نخستین نمونه از این دستگاه در واقع اُتاق تاریکی با یک سوراخ یا دریچه بود که نور از آن‌جا روی دیوار اُتاق می‌تابید و تصویری معکوس از آن‌چه که بیرون اُتاق و در راستای سوراخ بود، بر سطح دیوار تشکیل می‌داد. گرچه نام آن دستگاه از زبان لاتین گرفته شده است و امروزه نیز در زبان انگلیسی به دوربین عکاسی هنوز هم کَمِرا گفته می‌شود، مخترع این دستگاه یک اروپایی نیست، بلکه یکی از دانشمندان بزرگ دوره‌ی اسلامی نخستین نمونه‌ی آن را ساخته است.

این فعالیت را انجام دهید تا هم برای خودتان دوربین عکاسی بسازید و هم با شیوه‌ی پژوهش آن دانشمند مسلمان آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- جعبه‌ی مقوایی
- کاغذ روغنی
- چسب‌نواری
- ورقه‌ی آلومینیومی
- سوزن ته‌گرد
- قیچی
- کمک بزرگسال

دستورکار

۱. در یک پهلوی جعبه‌ی مقوایی با کمک سوزن ته‌گرد سوراخ ریزی درست کنید.

۲. در آن سوی جعبه که روبه‌روی سوراخ است، دریچه‌ی بزرگی با کمک قیچی درست کنید.

۳. روی دریچه را با کاغذ روغنی بپوشانید و آن را با نوار چسب روی جعبه محکم کنید.

(می‌توانید قطره‌ای روغن روی کاغذ معمولی بمالید و کاغذ روغنی درست کنید.)

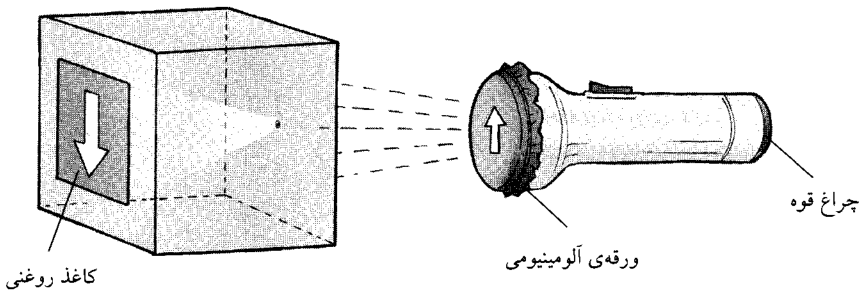
۴. اکنون از بزرگ‌تر خود بخواهید ورقه‌ی آلومینیومی را از وسط تاکند و نیمی از تصویر یک پیکان را از آن جدا کند.

۵. تای ورقه‌ی آلومینیومی را باز کنید. ورقه را روی شیشه‌ی چراغ قوه بگذارید، به‌گونه‌ای که نوک پیکان به سوی بالا باشد.

۶. ورقه‌ی آلومینیومی را روی چراغ قوه محکم کنید.

۷. دستگاهی را که ساختید به اُتاق تاریکی ببرید. از بزرگ‌تر خود بخواهید چراغ‌قوه را روشن کند و روبه‌روی سوراخ جعبه‌ی مقوایی نگه دارد.

۸. به کاغذ روغنی نگاه کنید. چه می‌بینید؟



سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

شما می‌توانید از یک لوله‌ی مقوایی یا پلاستیکی نیز دوربین عکاسی ساده‌ای بسازید یا با راهنمایی بزرگ‌تر خود دوربینی بسازید که خودتان درون آن جای بگیرید و چگونگی تشکیل تصویر را از نزدیک ببینید. برای این‌کار، یک میز چهار پایه‌ای را وسط اتاق بگذارید. پارچه‌ی تیره و بزرگی را روی میز پهن کنید، به گونه‌ای که دورتا دور میز را بگیرد. سوراخ کوچکی در یک پهلوی اتاقک پارچه‌ای درست کنید. درون اتاقک بنشینید و از بزرگ‌تر خود بخواهید چیزی را در راستای سوراخ نگه دارد و با چراغ‌قوه بر آن نور بتاباند. چه می‌بینید؟

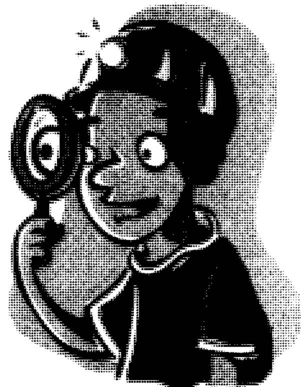
توضیح

هنگامی که چراغ قوه را روشن می‌کنید، تصویری وارونه از پیکان روی ورقه‌ی روغنی (که به مثابه‌ی پرده است) تشکیل می‌شود و شما نوک پیکان را به سوی پایین می‌بینید.

نور همواره به خط مستقیم حرکت می‌کند، مگر چیزی مانع آن شود. در آزمایشی که شما انجام دادید، فقط پرتوهایی که به خط مستقیم از سوراخ جعبه می‌گذرند در تشکیل تصویر روی ورقه‌ی روغنی شرکت می‌کنند و پرتوهای دیگر پس از برخورد با جلوی جعبه‌ی مقوایی بازتاب می‌یابند و پراکنده می‌شوند. از این‌رو، پرتوهایی که از نوک پیکان به سوی سوراخ جعبه می‌روند بر بخش پایینی ورقه‌ی روغنی اثر می‌گذارند و پرتوهایی که از پایه‌ی پیکان به سوی سوراخ می‌روند، به بخش بالایی ورقه‌ی روغنی برخورد می‌کنند. در نتیجه، تصویری وارونه از پیکان روی ورقه‌ی روغنی تشکیل می‌شود.

در دوربین عکاسی به جای ورقه‌ی روغنی دوربین ساخت شما، ورقه‌ی حساس فیلم عکاسی وجود دارد. این فیلم به مواد شیمیایی ویژه‌ای آغشته است که به نور حساس‌اند. وقتی نور به فیلم عکاسی برخورد می‌کند باعث واکنش شیمیایی در سطح فیلم می‌شود و در نتیجه، اثر نور ماندگار می‌شود. سپس با کمک واکنش‌های شیمیایی دیگری، اثر نور بر فیلم عکاسی را به صورت تصویر روی کاغذ ویژه‌ی عکس بازتاب می‌دهند و ما آن را می‌بینیم.

دانش‌پیشینیان در عمل



حدود ۱۰۰۰ سال پیش دانشمندی به نام ابن‌هیثم (۳۵۴- ۴۳۰ قمری/ ۹۶۵-۱۰۳۹ میلادی) می‌زیست که معتقد بود برای مشخص شدن درستی یا نادرستی فرضیه‌ها و اندیشه‌ها باید آزمایش انجام داد و فقط بر مشاهده‌ی معمولی و استدلال ذهنی بسنده نکرد. از این‌رو، برای اثبات‌نظرخود درباره‌ی چگونگی دیدن به آزمایش اُتاق تاریک دست زد.

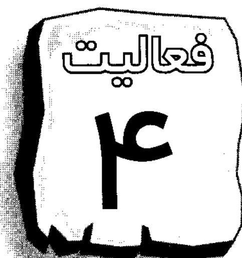
از روزگار یونان باستان بر این باور بودند که بینایی نتیجه‌ی تابیدن نوری از چشم بر چیزهای پیرامون است. اما ابن‌هیثم معتقد بود که نور از بیرون به چشم وارد می‌شود و ما فقط چیزی را می‌توانیم ببینیم که «در آن جسم نوری باشد که خود جسم آن را می‌تاباند یا از جسم دیگری بر آن می‌تابد». او برای اثبات نظرخود دست به چند آزمایش زد. نخست ثابت کرد که نور به خط مستقیم حرکت می‌کند و پرتوهای نور، بی‌آن‌که با هم مخلوط شوند از هم می‌گذرند و یک‌دیگر را قطع می‌کنند. او چند چراغ را روبه‌روی سوراخی گذاشت که به اُتاق تاریکی راه داشت و مشاهده کرد که نورهای چراغ‌ها جدا از هم روی دیوار پدیدار شدند. او در کتاب *المناظر* نوشت:

«اگر یکی ازچراغ‌ها پوشانده شود، فقط نور مقابل آن چراغ در اتاق تاریک ناپدید می‌شود و هنگامی که پوشش از روی چراغ برداشته می‌شود، آن نور به جای خودش باز می‌گردد.»

ابن هیثم استدلال کرد که اگر پرتوهای نور به خط مستقیم حرکت نمی‌کردند و با هم مخلوط می‌شدند، آن‌گاه: «نورهای چراغ‌ها که در سوراخ به هم برخورد می‌کنند با هم مخلوط می‌شدند ... و در نتیجه از هم بازشناخته نمی‌شدند. با وجود این، ما در نیافتیم که این‌گونه است، بلکه دریافتیم که جدا از هم از سوراخ بیرون می‌آیند و هر یک روبه‌روی چراغی خواهد بود که از آن برخاسته است.»

همان‌گونه که در توضیح آزمایشی که شما انجام دادید گفته شد، چون نور به خط مستقیم حرکت می‌کند، تصویری که در اُتاق تاریک تشکیل می‌شود وارونه (بالا به پایین و چپ به راست) است. ابن‌هیثم که چشم انسان را به مانند اُتاق تاریک در نظر گرفت چنین نتیجه‌گیری کرد که تصویر چیزها به صورت وارونه بر شبکیه‌ی چشم تشکیل می‌شود. و هم‌چنین، از آن‌جا که ما تصویر چیزها را وارونه نمی‌بینیم، نتیجه گرفت که بینایی به کمک مغز رخ می‌دهد و این مغز است که تصویر وارونه‌ی چشم را برای ما به گونه‌ی واقعی جلوه می‌دهد (برای آگاهی بیش‌تر از پژوهش‌های ابن‌هیثم به کتاب *ابن‌هیثم، فیزیکدان مسلمان* مراجعه کنید).

هنگامی که کتاب *المناظر* ابن‌هیثم در اروپا به زبان لاتین ترجمه شد و دانش‌پژوهانی مانند راجر بیکن (۱۲۱۴-۱۲۹۴ میلادی) آن را خواندند، اروپایی‌ها نه تنها با اُتاق تاریک بلکه با روش پژوهشی ابن‌هیثم آشنا شدند؛یعنی روشی بر پایه‌ی آزمایش که امروزه به آن روش علمی می‌گوییم. بعدها در سال ۱۵۵۵ میلادی لئوناردو داوینچی طرح اُتاق تاریک ابن‌هیثم را کامل کرد و در سده‌ی هجدم میلادی دو دانشمند انگلیسی توانستند تصویر اتاق تاریک را بر چرم آغشته به موادشیمیایی ماندگار کنند.



رنگین‌کمان بسازید

اغلب پس از بارندگی، کمانی‌رنگین در آسمان می‌بینیم. این پدیده‌ی زیبا و شگفت‌انگیز از گذشته‌های دور ذهن انسان را به خود جلب کرده است. به راستی، رنگ‌های قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش که در رنگین‌کمان می‌بینیم، از کجا می‌آیند؟ به عبارت دیگر، رنگین‌کمان چگونه پدید می‌آید؟ این فعالیت را انجام دهید تا به این راز علمی پی ببرید.

آن‌چه نیاز دارید

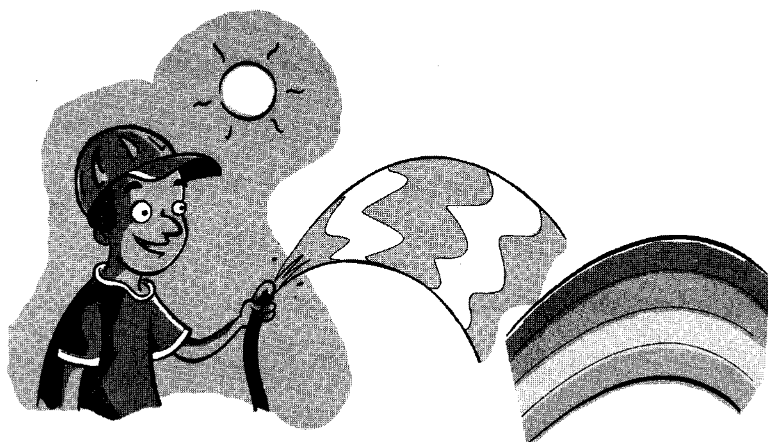
- شیلنگ آب
- شیشه‌ی دهان‌گشاد
- آینه‌ی کوچک
- سرشیلنگ آب‌پاش
- چراغ‌قوه
- آب

دستورکار

۱. آب پاش را به یک سرشیلنگ وصل کنید و سر دیگر شیلنگ را به شیر آب درون حیاط وصل کنید.

۲. شیر را باز کنید و طوری بایستید که خورشید پشت سر شما باشد. شیلنگ آب را جلوی خود بگیرید و به هوا آب بپاشید.

۳. سرِ شیلنگ را به راست و چپ و اندکی به بالا و پایین جابه‌جا کنید. چه می‌بینید؟



اگر خانه‌ی شما حیاط ندارد، آزمایش را به شیوه‌ی زیر در اتاقی تاریک انجام دهید:

۱. شیشه‌ی دهان گشاد را از آب پرکنید.

۲. آینه را به آرامی درون شیشه بگذارید به‌گونه‌ای که سطح آینه‌ای آن رو به بالا باشد و یک ضلع آن به دیواره‌ی شیشه و ضلع دیگر آن به ته شیشه تکیه داشته باشد.

۳. در یک اتاق تاریک، که دیوارهای سفیدی داشته باشد، چراغ قوه را روشن کنید و نور آن را بر سطح آینه بتابانید.

۴. چراغ قوه را به راست و چپ و اندکی به بالا و پایین جابه‌جا کنید و زاویه‌ی تابش نور آن را بر آینه تغییر دهید.

۵. نوری را که از سطح آینه بازتاب می‌یابد، دنبال کنید و ببینید که بر سطح دیوار چه تشکیل می‌شود. (شاید لازم باشد که زاویه‌ی آینه را نیز تغییر دهید)

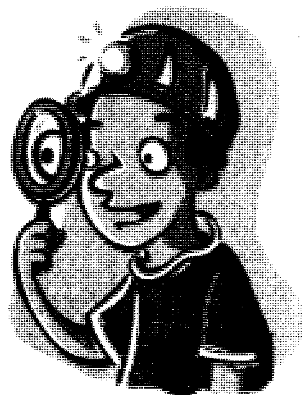
توضیح

هنگامی که پشت به خورشید هستید و به هوا آب می‌پاشید، رنگین‌کمان کوچکی روبه‌روی شما پدیدار می‌شود. اگر آزمایش را درون اتاق تاریک انجام دهید، رنگین‌کمان کوچکی روی دیوار خواهید دید.

نور خورشید به هنگام گذشتن از آب، خم می‌شود. این خمیده شدن باعث تجزیه‌ی نور به رنگ‌های رنگین‌کمان می‌شود. هنگامی که پشت به خورشید ایستاده‌اید و قطره‌های آب را به هوا می‌پاشید، نورخوشید از آن قطره‌ها می‌گذرد و به رنگ‌های رنگین‌کمان تجزیه می‌شود. البته اگر خورشید دارای زاویه‌ای بیش از ۴۲ درجه با افق باشد، رنگین‌کمان پدیدار نمی‌شود.

شما در آزمایش درون اتاق تاریک، اثر زاویه را به خوبی مشاهده کردید. در این آزمایش نیز با جابه‌جا کردن چراغ قوه، زاویه‌ی مناسب برای تشکیل رنگین‌کمان را فراهم کردید. نور چراغ پس از گذشتن از آب، بر سطح آینه برخورد می‌کند و بازتاب می‌یابد و بار دیگر به هنگام گذشتن از آب، تجزیه می‌شود. شما نتیجه‌ی آن را به صورت رنگین‌کمان بر دیوار اُتاق می‌بینید.

دانش‌پیشینیان در عمل



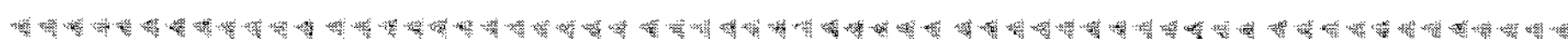
نخستین دانشمندی که توانست پدیده‌ی رنگین‌کمان را به صورت علمی شرح دهد، قطب‌الدین شیرازی (۶۳۴-۷۱۰ قمری/ ۱۲۳۶-۱۳۱۱ میلادی) بود. سپس، شاگردش کمال‌الدین فارسی(۶۶۵-۷۱۸قمری/ ۱۲۶۷-۱۳۱۹ میلادی) پژوهش‌های او را ادامه داد و اساس علمی این پدیده‌ی شگفت را روشن کرد. او کره‌ی بلورین را با خود به درون اُتاق تاریک بُرد که نورخورشید از روزنه‌ای به درون آن می‌تابید. سپس کره‌ی بلورین را در مسیر نور خورشید گذاشت و چگونگی تجزیه‌ی

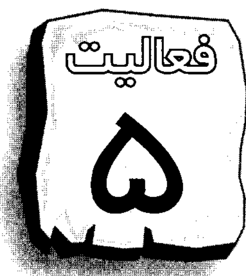
نور و تشکیل رنگین‌کمان را بررسی کرد. او دریافت که پرتو نور به هنگام گذر از کره‌ی بلورین، دوبار می‌شکند و یک‌بار در آن بازتاب می‌یابد و چون کره‌ی بلورین را نمونه یا مُدلی از قطره‌ی باران به حساب می‌آورد، همین تفسیر را درباره‌ی آن نیز درست می‌دانست.

پیش از کمال‌الدین فارسی، دانشمندان دیگری نیز به ارتباط رنگین‌کمان با قطره‌های باران و شکست نور اشاره کرده بودند. برای مثال، ابن‌سینا نوشته است که چگونه رنگین‌کمانی را در گرمابه یا هنگام آب‌پاشی باغچه دیده و آن را با رنگین‌کمان‌های بزرگی که در آسمان می‌بینیم، مقایسه کرده است. او رنگین‌کمان را نتیجه‌ی بازتاب نور از قطره‌های باران می‌دانست.

نوآوری کمال‌الدین فارسی در این بود که شباهت میان قطره‌ی باران و گوی شیشه‌ای پر از آب را پیش کشید و آن را مُدلی برای شرح یک پدیده‌ی فیزیکی قرار داد. امروزه، بسیاری از پدیده‌های فیزیکی و زیست‌شناختی را که به دلیل پیچیدگی یا گستردگی نمی‌توان به طور مستقیم آزمایش کرد، با در نظرگرفتن مُدل مناسب، بررسی می‌کنند.

بنابراین، می‌توانیم کمال‌الدین فارسی را پیشگام بهره‌گیری از مدل در پژوهش‌های علمی بدانیم. این حقیقت در کتاب *زندگی‌نامه‌ی علمی دانشوران* (چاپ نیویورک) نیز آمده است.



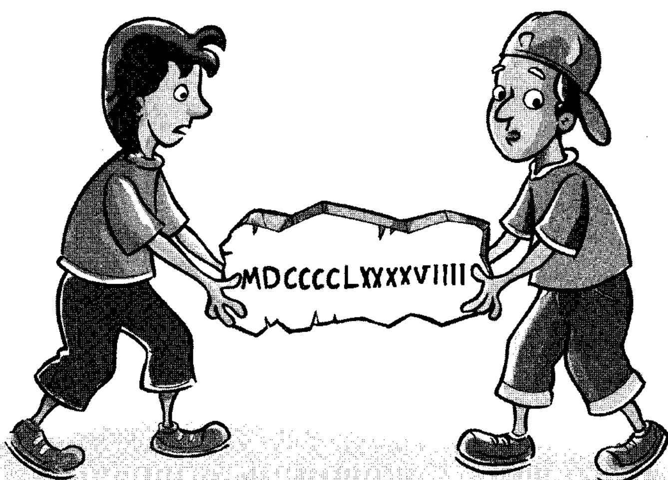


آسان حساب کنید

مردم از گذشته‌های بسیار دور از انگشتانشان برای شمردن بهره می‌بردند. اما برای شمارش چیزهایی که از شمار انگشتان دست و پا بیش‌ترند، چه باید کرد؟ امروزه ما در مدرسه می‌آموزیم که چگونه با چند رقم به شمارش و حساب چیزهای بسیار بزرگ یا بسیار کوچک بپردازیم.

اما پیشینیان ما چگونه از پس چنین کارهایی بر می‌آمدند؟ آن‌ها در آغاز برای هر عددی نشانه‌ای در نظر گرفتند. برای مثال، مصری‌های باستان شکل انگشت اشاره را برای نشان دادن عدد یک در نظر گرفتند و آن را این‌گونه نوشتند: I آن‌ها برای عدد ده، صد، هزار، ده‌هزار، صدهزار و یک‌میلیون نیز نشانه‌هایی در نظر گرفتند.

رومی‌ها نیز نشانه‌های دیگری برای این عددها داشتند. کارکردن با این نشانه‌ها با دشواری بسیاری همراه بود تا اینکه محمد بن موسی خوارزمی، ریاضی‌دان و اخترشناس ایرانی، شیوه‌ی آسان‌تر و کارآمدتری برای شمارش و حساب معرفی کرد که همچنان تا امروز ماندگار شده است. این فعالیت را انجام دهید تا به راز ماندگاری روشی که او معرفی کرد پی ببرید.



آن‌چه نیاز دارید

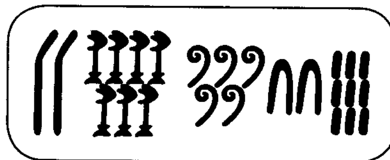
• دفتر یادداشت • مداد

دستور کار

۱. نشانه‌هایی که مصری‌ها برای عددهای بزرگ درنظر گرفته بودند، در زیر آمده است.



با درنظر داشتن این نشانه‌ها، عدد زیر را که به شیوه‌ی مصری نوشته شده است، به شیوه‌ی امروزی بیان کنید.



۲. هفت نشانه‌ای که رقم‌های رومی با آن‌ها بیان می‌شوند، در زیر آمده است.

هزار=M پانصد=D صد=C پنجاه=L ده=X پنج=V یک=I

با درنظر داشتن این نشانه‌ها، عدد ۱۹۹۹ را به شیوه‌ی رومی نمایش دهید.

۳. نوشتن عددها به شیوه‌ی مصری، رومی و امروزی را با هم مقایسه کنید. با کدام روش می‌توان عددهای بزرگ‌تری را به‌سادگی نمایش داد؟

سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

کوشش کنید دو عدد MCCCLXXVI و DCXXXI را یک‌بار باهم جمع کنید و یک بار از هم بکاهید. همین کار را با عددهای امروزی انجام دهید. کدام ساده‌تر است؟ چرا؟

توضیح

در عدد مصری دو نشانه‌ی«ده‌هزار»، هفت نشانه‌ی «هزار»، پنج نشانه‌ی «صد»، دو نشانه‌ی «ده» و نُه نشانه‌ی «یک»، به‌کار رفته است. بنابراین این نشانه‌ها روی‌هم عدد بیست‌و هفت‌هزار و پانصدو بیست‌ونُه را نشان می‌دهند که به صورت امروزی این‌گونه نوشته می‌شود:

۲۷۵۲۹

عدد ۱۹۹۹ را اگر به شیوه‌ی رومی بخواهیم بنویسیم، این‌گونه می‌شود:

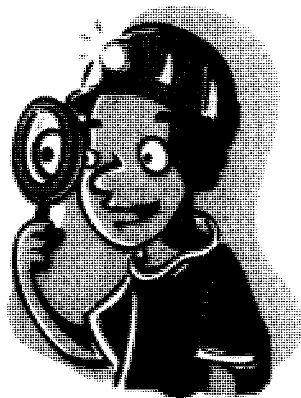
MDCCCCLXXXXVIIII

هزار نُهصد نود نُه

اگر دو عدد رومی بخش«سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» را با هم جمع کنیم، پاسخ آن می‌شود:**MMVII** یا ۲۰۰۷ و اگر از هم بکاهیم، می‌شود:**DCCXXXXV** یا۷۴۵.

بی‌گمان روش امروزی شمارش و حساب بسیار ساده‌تر و کارآمدتر از روش رومی یا مصری است. در روش امروزی فقط با ده نشانه می‌توانیم همه‌ی عددها را بنویسیم و تفاوتی نمی‌کند که این عددها بسیار کوچک یا بسیار بزرگ باشند. به‌علاوه در عددهای امروزی ارزش هر رقم را جای آن در کنار رقم‌های دیگر مشخص می‌کند. برای مثال، در عدد ۴۴۴ رقم نخست به معنای «چهار»، رقم دوم به‌معنای «چهل»، و رقم سوم به‌معنای «چهارصد» است. از این رو، این عدد روی‌هم «چهارصدوچهل‌وچهار» خوانده می‌شود.

دانش پیشینیان در عمل



بیش از دوهزار سال پیش ریاضی‌دانان هندی از نُه رقم ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ برای نوشتن همه‌ی عددها بهره‌گرفتند. نوآوری دیگر هندی‌ها درنظرگرفتن ارزش مکانی برای رقم‌ها در یک عدد بود، به این صورت که آخرین رقم (از سمت راست) هر عدد نشان‌دهنده‌ی تعداد یک‌ها (یکان)، رقم سمت چپ آن نشان‌دهنده‌ی تعداد ده‌ها (دهگان)، رقم سمت چپ آن نشان‌دهنده‌ی تعداد صدها(صدگان) و رقم سمت چپ آن نشان دهنده‌ی تعداد هزارها (هزارگان) و رقم سمت چپ آن نشان‌دهنده‌ی تعداد میلیون‌ها است. برای مثال در عدد ۷۳۵۶ ، شش یکی، پنج‌ده‌تایی،سه‌صدتایی و هفت هزارتایی نمایش داده شده است که هفت هزار و سی‌صدوپنجاه‌وشش خوانده می‌شود.

اکنون در نظر بگیرید می‌خواهیم عدد هفت‌هزارو پنجاه‌وشش را با نُه رقم هندی نشان دهیم. آیا می‌توانیم این عدد را این‌گونه بنویسیم: «۷۵۶»؟ می‌دانید که این عدد را به‌درستی نشان نداده‌ایم. از آن‌جا که این عدد هیچ صدگانی ندارد، هندی‌ها جای آن را خالی یا نقطه می‌گذاشتند و این‌گونه می‌نوشتند: «۵۶ ۷». سپس ایرانی‌ها دایره‌ی توخالی (صفر) را به‌کار بردند و آن را این‌گونه نوشتند«۷۰۵۶». بنابراین با نُه نشانه‌ی هندی و یک نشانه‌ی ایرانی می‌توان هر عددی را نوشت.

رقم‌های هندی و شیوه‌ی حساب هندی بسیار کارآمد، اما بیرون از هند بسیار ناشناخته بود. هنگامی که محمد بن موسی خوارزمی(۱۶۴-۲۳۶ قمری/ ۷۸۰-۸۵۰ میلادی) به ارزش حساب هندی پی‌برد، کتابی با عنوان «جمع و تفریق به شیوه‌ی حساب هندی» نوشت که در سده‌ی دوازدهم میلادی به زبان لاتین ترجمه شد و اروپایی‌ها از راه این ترجمه با شیوه‌ی حساب هندی آشنا شدند. چون کتاب خوارزمی به زبان عربی نوشته شده بود، رقم‌های هندی در اروپا به رقم‌های عربی شناخته شدند و هم‌چنان تا امروز به‌کار می‌روند.

(برای آگاهی بیش‌تر به کتاب عدد نوشته‌ی آیزاک آسیموف، ترجمه‌ی ایرج جهانشاهی مراجعه کنید).



آسان ضرب کنید

پس از این‌که خوارزمی «جمع و تفریق به شیوه‌ی حساب هندی» را نوشت، دیگر ریاضی‌دانان مسلمان راه او را ادامه دادند و چگونگی انجام دو عمل ریاضی دیگر، یعنی ضرب و تقسیم را شرح دادند و به فراگیر شدن شیوه‌ی جدید حساب کمک بسیاری کردند.

پیش از مسلمانان انجام عمل ضرب و تقسیم بسیار دشوار بود. برای مثال، ضرب به شیوه‌ی مصری با دو برابر کردن‌های متوالی تا رسیدن به عدد مناسب انجام می‌شد. اما ریاضی‌دانان مسلمان با طراحی «شبکه‌ی ضرب» انجام عمل ضرب را بسیار آسان کردند.

این فعالیت را انجام دهید تا با این نوآوری ریاضی‌دانان مسلمان آشنا شوید.

آن‌چه نیاز دارید

- دفتر یادداشت
- ماشین‌حساب
- مداد
- خط‌کش

دستور کار

۱. به کمک ماشین‌حساب عدد ۷۸۰۶ را در ۲۷۵ ضرب کنید و نتیجه را در دفتر یادداشت بنویسید.

۲. چهارگوشی به درازی ۴ سانتی‌متر و پهنای ۳ سانتی‌متر بکشید.

۳. چهارگوش را با خط‌های عمودی به ۴ بخش و با خط‌های افقی به ۳ بخش تقسیم کنید تا روی هم ۱۲ مربع کوچک داشته باشید.

۴. اکنون با کشیدن خط‌های مورّب، هریک از مربع‌های کوچک را به دو مثلث تقسیم کنید.

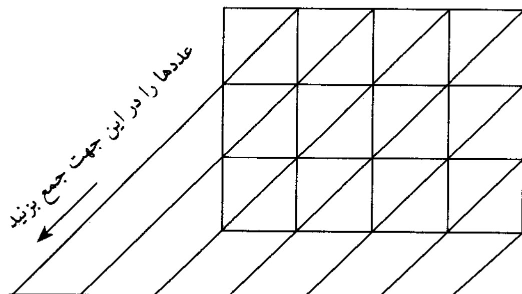
۵. اکنون رقم‌های دو عدد ۷۸۰۶ و ۲۷۵ را به صورت زیر درکنار چهارگوش بزرگ بنویسید.

۷	۸	۰	۶	
				۲
				۷
				۵

۶. اکنون هر کدام از رقم‌های عدد عمودی را در رقم‌های عدد افقی ضرب کنید و یکان را در مثلث پایینی مربع و دهگان را در مثلث بالایی همان مربع بنویسید. برای مثال، اگر رقم ۲ عدد عمودی(۲۷۵) را در هریک از رقم‌های عدد افقی (۷۸۰۶) ضرب کنید، چنین می‌شود:

۷	۸	۰	۶	
۱ / ۴	۱ / ۶	۰	۱ / ۲	۲
				۷
				۵

۷. پس از این‌که همه‌ی خانه‌ها را پرکردید، عددهای نوشته شده در ستون‌های مورب را با هم جمع کنید. اگر حاصل آن‌ها بیش از ۱۰ شد، یکی به رقم سمت چپ بیفزایید.



۸ . نتیجه را با عددی که با ماشین حساب به‌دست آوردید مقایسه کنید.

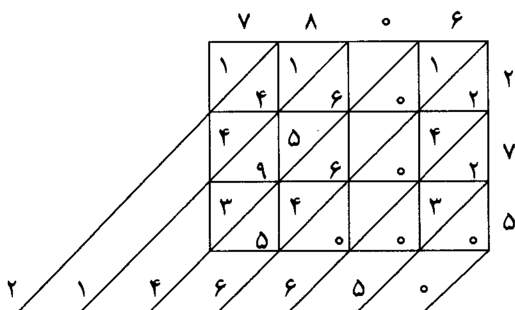
سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید

اگر شبکه‌ی ضرب را به صورت مورب بکشید جمع بستن عددهای درون خانه‌ها آسان‌تر می‌شود. در مثال زیر رقم ۴ در رقم‌های ۲، ۲ و ۶ ضرب شده و حاصل هرکدام در مربع مربوط نوشته شده است. خانه‌های خالی را پر کنید و حاصل‌ضرب دو عدد ۳۵۸ و ۶۳۴ را در پایین شبکه بنویسید.

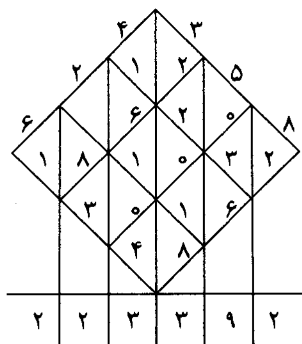
توضیح

حاصل‌ضرب ۷۸۰۶ در ۲۷۵ می‌شود: ۲۱۴۶۶۵۰

اگر شبکه را به درستی کامل کرده باشید به همین عدد دست می‌یابید.



حل شبکه‌ی بخش «سرگرمی دیگری که می‌توانید انجام دهید» به‌صورت زیر می‌شود.



دانش پیشینیان در عمل



در سال ۸۳۰ قمری(۱۴۲۷ میلادی)، غیاث‌الدین جمشید کاشانی کار نگارش کتابی با نام *مفتاح‌الحساب* (کلید حساب) را به‌پایان رساند که بی‌گمان برجسته‌ترین کتاب ریاضیات عملی دوره‌ی اسلامی به‌شمار می‌آید. کاشانی در این کتاب کوشیده است چهار عمل اصلی حساب و برخی قوانین هندسه را به زبانی ساده آموزش دهد تا چنان‌که خود در مقدمه‌ی کتاب گفته است «پیچیدگی‌ها و دشواری‌های مسائل آن» را از میان بردارد.

کاشانی به‌هنگام شرح چگونگی انجام عمل ضرب، پس از بیان چگونگی ضرب یک عدد چند رقمی در یک عدد یک رقمی به معرفی شبکه‌ی ضرب می‌پردازد. او در دو جای کتاب خود گفته که اختراع شبکه‌ی ضرب معمولی (مثال نخست همین فعالیت) کار وی نیست و او شبکه‌ی ضرب مورّب (مثال دوم همین فعالیت) را پدید آورده است که هرچند تفاوت چندانی با شبکه‌ی ضرب معمولی ندارد، اما کارکردن با آن برای نوآموزان آسان‌تر است. (به‌نظر می‌رسد شبکه‌ی ضرب معمولی را ابن‌بنا، ریاضی‌دان مراکشی، درگذشته به‌سال ۷۲۰ قمری، پدید آورده باشد.)

سپس کاشانی «ضرب بدون استفاده از شبکه» را به چند شیوه آموزش می‌دهد که یکی از آن‌ها مانند روش ضرب کردن کنونی است. از این رو، او را باید بنیان‌گذار روش امروزی ضرب بدانیم که خود نیز گفته است: «هرچه در این باب گفتیم اختراع خود ماست، جز شبکه‌ی ضرب عادی.»

(برای آگاهی بیش‌تر به کتاب در *قلمرو ریاضیات* (بازنویسی و تلخیص *مفتاح‌الحساب*) به کوشش یونس کرامتی مراجعه کنید).

فهرست برخی از نوآوری‌های دانشمندان دوره‌ی اسلامی

* **ابراهیم فزاری** (درگذشت ۱۶۰ قمری / ۷۷۷ میلادی)

نخستین دانشمند مسلمان که اسطرلاب ساخت و کتاب‌هایی در اخترشناسی نوشت و دستاوردهای اخترشناسان دوره‌ی ساسانی را در آن‌ها آورد.

* **جابر بن حیان** (۱۰۳-۲۰۰ قمری/ ۷۲۱-۸۱۵ میلادی)

روش‌هایی برای خالص‌سازی مواد گوناگون، استخراج فلزها، ساختن رنگ، تهیه‌ی سودسوزآور، بهبود کیفیت فولاد، ناتراوا کردن پارچه، تهیه‌ی تیزاب(مخلوط نیتریک‌اسید و کلریدریک‌اسید)، تهیه‌ی سولفوریک‌اسید،خالص‌سازی چند اسید معدنی از جمله نشادر(آمونیوم کلراید) و نظریه‌ی گوگردی از نوآوری‌های اوست.

* **محمد بن موسی خوارزمی** (۱۶۴-۲۳۲ قمری / ۷۸۰-۸۴۷ میلادی)

کتاب *جبر و مقابله* را نوشت و با نگارش کتاب *حساب هندی* باعث آشنایی جهانیان با رقم‌های هندی (رقم‌های کنونی) شد. نام او در واژه‌ی الگوریتم ماندگار شده است و او را پدر جبر و پدربزرگ رایانه می‌دانند.

* **ابن ماسویه** (درگذشت ۲۴۳ قمری / ۸۵۷ میلادی)

بیش از پنجاه کتاب و رساله در پزشکی و علوم طبیعی نوشت و کهن‌ترین کتاب چشم‌پزشکی را پدید آورد.

* **علی بن ربّن طبری** (۱۹۰-۲۴۷ قمری / ۸۰۶-۸۶۱ میلادی)

چکیده‌ای از دستاوردهای پزشکان هندی، یونانی و ایرانی را در کتابی با نام *فردوس الحکمه* گردآوری کرد و پایه‌ی نگارش کتاب‌های جامعی را در پزشکی ریخت.

* **شاپور بن سهل** (درگذشت ۲۵۵ قمری / ۸۶۹ میلادی)

نخستین کتاب جامع داروشناسی و داروسازی را نوشت که تا حدود ۳۰۰ سال مهم‌ترین کتاب مرجع در این زمینه بود.

* **حبش حاسب** (درگذشته بین ۲۵۰ تا ۲۶۰ قمری / ۸۶۴ تا ۸۷۴ میلادی)

برای نخستین بار تابع ظلّ (معادل تابع تانژانت) را در مثلثات به‌کار برد.

* **بنوموسی** (درگذشت برادر بزرگ ۲۵۱ قمری / ۸۷۳ میلادی)

سه برادر به نام‌های محمد، احمد و حسن فرزندان موسی‌بن شاکر خراسانی، کتاب‌های ارزشمندی در هندسه پدید آوردند و دستگاه‌های مکانیکی ساختند. یکی از آن‌ها چراغی بود که شعله‌اش خود به خود تنظیم می‌شد.

* **ابن‌خرداذبه** (۲۱۱-۳۰۰ قمری/ ۸۲۶-۹۱۳ میلادی)

کتاب المسالک و الممالک (راه‌ها و سرزمین‌ها) را نوشت و شرح راه دریایی خلیج‌فارس تا هند، چین و کره و شرح راه زمینی بغداد تا چین را در آن آورد. او با این کتاب، پایه‌ی نگارش کتاب‌های جغرافیایی توصیفی را ریخت.

* **محمد بتّانی** (۲۲۴-۳۱۷ قمری /۸۵۸-۹۲۹ میلادی)

رصدهای دقیقی انجام داد و جدول‌های نجومی مشهور به زیج بتّانی را فراهم آورد. او طول سال خورشیدی را ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۶ دقیقه و ۲۴ ثانیه محاسبه کرد و امکان خورشیدگرفتگی حلقوی را ثابت کرد.

* **محمد زکریای رازی** (۲۵۱-۳۱۳ قمری/۸۶۵-۹۲۵ میلادی)

دانش‌نامه‌ی پزشکی *الحاوی* را نوشت که چکیده‌ی دانش پزشکی تا روزگار خود اوست. تفاوت بیماری آبله و سرخک را به روشنی شرح داد و نظریه‌ی ایمنی اکتسابی را پیشنهاد کرد. الکل‌اتیلیک را به صورت خالص تهیه کرد و به تقطیر نفت پرداخت.مواد را به‌گونه‌ای طبقه‌بندی کرد که بسیار ماهرانه‌تر از طبقه‌بندی‌های پیشین بود. کتابی درباره‌ی حساسیت به‌بوی گیاهان (زکام) نوشت.

* **فارابی** (۲۵۹-۳۳۹ قمری/۸۷۰ -۹۵۰ میلادی)

کتاب *موسیقی کبیر* را نوشت که به تاریخ موسیقی، نظریه‌های موسیقی و اجرای عملی آن می‌پردازد. کتاب *احصاءالعلوم* را در طبقه‌بندی علوم نوشت.

* **ابوکامل حاسب** (۲۳۵-۳۱۸ قمری/ ۸۵۰-۹۳۰ میلادی)

کتاب جبر و مقابله‌ی خوارزمی را کامل کرد. بسیاری از مسئله‌های کتاب او را فیبوناتچی، ریاضی‌دان ایتالیایی،بدون تغییر یا اندکی تغییر در کتاب خود آورد و باعث آشنایی بیشتر اروپا با دانش جبر شد.

* **عبدالرحمن صوفی رازی** (۲۹۱-۳۷۶ قمری/ ۹۰۳-۹۸۶ میلادی)

کتاب *صُوَرُالکواکب* را در توصیف صورت‌های فلکی با تصویرسازی زیبا نوشت. او را کاشف سحابی امرأة المسلسلة (زن به زنجیر بسته‌شده) می‌دانند.

* **علی بن عباس اهوازی** (درگذشت ۳۸۴ قمری/۹۹۴ میلادی)

در کتاب مهمی که در پزشکی نوشت به توصیف شبکه‌ی مویرگی، نقش حرکات رحم در جریان زایمان و دستورهای غذایی ویژه‌ی بیماران پرداخت.

* **ابوالوفای بوزجانی** (۳۲۸-۳۸۸ قمری / ۹۴۰-۹۹۸ میلادی)

کتابی در ریاضی کاربردی برای بازرگانان و کتابی در هندسه‌ی کاربردی برای صنعتگران نوشت. او برای نخستین بار، به‌جای آن‌که شعاع دایره مثلثاتی را ۶۰ بگیرد، آن را به‌شیوه‌ی کنونی برابر یک درنظر گرفت.

* **ابوریحان بیرونی** (۳۶۲-۴۴۲ قمری/ ۹۷۳-۱۰۴۸ میلادی)

طول و عرض جغرافیایی شهرها و جاهای مهم را به‌دقت محاسبه کرد. چگالی ۱۸ سنگ و فلز گران‌بها را به‌دقت اندازه گرفت. پژوهش‌های مردم‌شناسی، زمین‌شناسی و جغرافیایی دقیقی داشت. سه روش نوآورانه برای رسم نقشه پیشنهاد کرد که روش تسطیح استوانی همان روش امروزی نقشه‌کشی است.

* **ابن هیثم** (۳۵۴-۴۳۰ قمری/ ۹۶۵-۱۰۳۹ میلادی)

با ساختن اُتاق تاریک ثابت کرد که نور از اجسام به چشم بازتاب می‌یابد و تصویر چیزها بر شبکیه‌ی چشم به صورت واژگون تشکیل می‌شود. پدیده‌ی شکست نور را به درستی شرح داد و پژوهش درباره‌ی عدسی‌ها را آغاز کرد.

❁ **ابن سینا** (۴۲۸-۳۷۰ قمری / ۱۰۳۷-۹۸۰ میلادی)

دانش‌نامه‌ی پزشکی *قانون در طب* را نوشت. توصیف بیماری منثریت (تورم پرده‌های مغز)، مسری دانستن بیماری سل، توصیف دقیق حالت‌های نبض، طب روان‌تنی و سفارش به جوشاندن آب از نوآوری‌های او در پزشکی است. پژوهش‌های اخترشناسی، زمین‌شناسی، هواشناسی و دستاوردهای فلسفی‌اش او را بزرگ‌ترین و پرآوازه‌ترین دانشمند مسلمان ساخته است.

❁ **عمرخیام نیشابوری** (۵۱۷-۴۳۹ قمری / ۱۱۲۳-۱۰۳۸ میلادی)

درکتاب *جبر و مقابله‌ی* خود به طبقه‌بندی معادله‌های جبری و حل معادله‌های تا درجه سوم پرداخت. از گروه پژوهشگرانی بود که به تصحیح تقویم ایرانی پرداختند و سال خورشیدی را با خطای یک روز خطا در هر ۵ هزار سال ۳۶۵/۲۴۲۴ شبانه‌روز محاسبه کردند.

❁ **ابوالفتح خازنی** (درگذشت ۵۳۰ قمری/ ۱۱۳۵ میلادی)

کتاب *میزان‌الحکمه* را در فیزیک نوشت که شامل بحث‌های نوآورانه درباره‌ی تعادل مایعات، چگالی، گرانش، اثر مویینگی، وزن‌هوا، اهرم‌ها، اندازه‌گیری زمان و کشش سطحی است.

❁ **ابن‌بیطار** (در گذشت ۶۴۶ قمری/ ۱۲۴۸ میلادی)

این دانشمند اسپانیایی پس از سفرهای بسیار در سرزمین‌های اسلامی، کتاب جامعی در داروشناسی نوشت و ۱۴۰۰ ماده‌ی دارویی را به‌ترتیب حروف الفبا شرح داد. حدود یک‌هزار دارو را پیش از او نویسندگان یونانی شرح داده بودند و ۴۰۰ داروی دیگر از دستاوردهای دانشمندان مسلمان است.

❁ **نصیرالدین طوسی** (۶۷۲-۵۹۷ قمری / ۱۲۷۴-۱۲۰۱ میلادی)

هندسه را به عنوان شاخه‌ای جدا از اختر شناسی معرفی کرد. رصدخانه‌ی مراغه را بنیان گذاشت و به شرح آثار علمی پیشینیان پرداخت.

* **ابن نفیس** (در گذشت ۶۸۷ قمری / ۱۲۸۸ میلادی)

چکیده‌ی قانون ابن‌سینا را نوشت و در بخشی از آن، گردش خون کوچک (ششی) را شرح داد.

* **قطب‌الدین شیرازی** (۶۳۴-۷۱۰ قمری / ۱۲۳۶-۱۳۱۱ میلادی)

توضیح دقیقی درباره‌ی چگونگی پدیدآمدن رنگین‌کمان پیشنهاد کرد و آن را نتیجه‌ی دوبار شکست و یک‌بار بازتاب نور در یک کره‌ی شفاف (قطره‌ی آب)دانست.

* **کمال‌الدین فارسی** (۶۶۵-۷۱۸ قمری/ ۱۲۶۷-۱۳۱۹ میلادی)

نظریه‌ی قطب‌الدین شیرازی را درباره‌ی رنگین‌کمان در اُتاق تاریک آزمود. او ثابت کرد که هرچه روزنه‌ی اتاق تاریک کوچک‌تر باشد، تصویر دقیق‌تر می‌شود.

* **غیاث‌الدین جمشید کاشانی** (۷۹۰-۸۳۲ قمری / ۱۳۸۸-۱۴۲۹ میلادی)

مقدار عدد پی را تا شانزده رقم اعشار محاسبه کرد. روش‌های کنونی چهار عمل اصلی ریاضیات را پی‌ریزی کرد و کسرهای اعشاری را به‌کار برد.

* **اُلغ‌بیگ** (۷۹۶-۸۵۳ قمری / ۱۳۹۳-۱۴۴۹ میلادی)

این شاهزاده‌ی تیموری و فرمانروای سمرقند به ساخت رصدخانه‌ی سمرقند پرداخت و زیج الغ‌بیگ را با هم‌کاری دانشمندان دیگر پدید آورد.

* **محمدباقر یزدی** (درگذشت ۱۰۴۷ قمری / ۱۶۳۷ میلادی)

دو عدد متحاب ۹۳۶۳۶۸۴ و ۹۴۳۷۰۵۶ را چند سال پیش از اروپایی‌ها به‌دست آورد.

واژه‌نامه

آلیاژ مخلوطی از فلزها.

آب‌دوست بخشی از مولکول که در آب حل می‌شود.

آب‌گریز بخشی از مولکول که از آب دور می‌شود و در چربی حل می‌شود

اصل ارشمیدس اصلی علمی که می‌گوید هر جسم شناور را نیرویی برابر با وزن مایعی که جابه‌جا می‌کند، به بالا می‌راند.

الکتریسیته‌ی ساکن الکتریسیته‌ای که جریان نمی‌یابد.

اخترشناسی مطالعه‌ی خورشید، سیاره‌ها و ستارگان.

اصل برنولی اصلی علمی که می‌گوید هنگامی که هوا جریان می‌یابد. فشار آن کاهش و سرعت آن افزایش می‌یابد

اصطکاک نیرویی در برابر جابه‌جایی.

اهرم ماشین ساده‌ای که از میله یا سطح پهن و محکمی درست شده است و از نقطه‌ی ثابتی به نام تکیه‌گاه، پشتیبانی می‌شود.

انحراف مغناطیسی اندازه‌ی زاویه‌ی بین قطب شمال مغناطیسی و قطب شمال جغرافیایی.

اُکتاو هشت نُت که یک واحد موسیقی را می‌سازند.

بازتاب‌دهنده‌ی سهمی آینه‌ای خمیده که می‌تواند پرتوهایی که به آن برخورد می‌کنند را بگیرد و در یک راستا بازتاب دهد.

باستان‌شناس دانشمندی که زندگی و فرهنگ مردمان گذشته را بر پایه‌ی چیزهایی که از آن‌ها بر جای مانده است، مطالعه می‌کند.

بتون نوعی مصالح ساختمانی که از مخلوط سیمان با شن و آب درست می‌شود. بتون رامی‌توان با افزودن قلوه‌سنگ محکم‌تر کرد.

بلور ترکیب شیمیایی که شکل جامد آن الگویی خاص دارد و به طور منظم در همه‌ی جهت‌ها تکرار می‌شود.

برق‌آبی الکتریسیته‌ای که از انرژی گرانشی آب در حال ریزش به دست می‌آید.

برتری مکانیکی مقداری که یک ماشین می‌تواند نیرو را چند برابر کند.

پزشکی دانش تشخیص، درمان و پیش‌گیری از بیماری‌ها و حفظ تندرستی.

پرتو بازتابش نوری که از سطح آینه بازتاب می‌یابد و در خط راست به چشم می‌رسد.

پرتو تابشی نوری که از جسم به سوی آینه می‌رود.

توربین نوع ویژه‌ای از چرخ آب که در نیروگاه برق آبی به کار می‌رود.

دولت‌شهر دولتی که فقط بر یک شهر و پیرامون آن فرمان می‌راند.

دست‌ساخته هرچیزی که انسان ساخته باشد، مانند ابزارهای سنگی، اسلحه‌ها، ظرف‌های خوراک‌پزی یا آثار هنری.

دیواره‌ی سلولی ماده‌ی ویژه‌ای که سلول‌های گیاهی را در بر می‌گیرد و به آن‌ها محکمی و شکل می‌بخشد.

راه‌یابی مسیری را دنبال کردن.

روش علمی فرایند به کار رفته برای بررسی یک پرسش علمی که شامل فرضیه‌سازی،آزمودن فرضیه با انجام آزمایش، بررسی نتیجه‌ها و نتیجه‌گیری است.

ریزوم ساقه‌ی خزنده‌ای که به طور افقی چند سانتی‌متر زیرزمین رشد می‌کند.

زمین‌لرزه جابه‌جایی ناگهانی لایه‌ی بیرونی (پوسته) زمین.

ژنراتور دستگاهی که الکتریسیته تولید می‌کند.

سازبادی سازی که وقتی به درون آن دمیده می‌شود به صدا در می‌آید، زیرا باعث لرزش هوای درون آن می‌شود.

سازکوبه‌ای سازی که وقتی به آن ضربه می‌زنید به صدا در می‌آید، چرا که ضربه باعث لرزش‌ساز می‌شود.

شیمی دانش پژوهش درباره‌ی ماده.

شبکیه لایه‌ای از سلول‌ها در پشت‌چشم که به نور حساس است.

شکست نور خم‌شدن مسیرنور به هنگامی که نور از یک چیز شفاف به جسم شفاف دیگری وارد می‌شود.

عنبیه غشایی رنگی و گرد که مردمک چشم را در بر می‌گیرد.

عدسی تکّه‌ای از شیشه یا ماده‌ی شفاف دیگری با سطح‌خمیده که پرتوهای نور رسیده به آن را بازتاب می‌کند یا خم می‌کند و به هم نزدیک می‌سازد.

فتوسنتز دسته‌ای از واکنش‌های شیمیایی که در گیاهان رخ می‌دهد و در جریان آن، انرژی نور خورشید برای پیوند دادن کربن، هیدروژن و اکسیژن به هم و درست شدن گلوکز به کار می‌رود.

فسیل استخوان‌هایی که به سنگ تبدیل شده‌اند.

فرضیه حدس علمی درباره‌ی نتیجه‌ی آزمایشی که باید انجام شود.

قانون بازتابش اصلی علمی در نورشناسی که می‌گوید اندازه‌ی زاویه‌ی میان پرتو بازتاب یافته و آینه با اندازه‌ی زاویه‌ی میان پرتو تابشی و آینه، همواره برابر است.

قطب‌شمال مغناطیسی جایی زیر سطح زمین، درست در شمال کانادا و غرب گرینلند، که عقربه‌ی قطب‌نما به آن سو می‌ایستد.

قطب‌شمال جغرافیایی جایی که محور فرضی زمین در شمال با سطح زمین برخورد می‌کند.

کانون زمین‌لرزه جایی در گسل که بیش‌ترین میزان جابه‌جایی رخ می‌دهد.

گسل شکاف‌ها و شکستگی‌هایی در پوسته‌ی زمین.

لرزه‌نگار دستگاهی که شدّت و دوره‌ی زمانی زمین‌لرزه را ثبت می‌کند.

مثلثات شاخه‌ای از ریاضیات که به مطالعه‌ی رابطه‌ی بین ضلع‌ها و زاویه‌های مثلث‌ها می‌پردازد.

مغناطیس نیرویی نادیدنی که باعث جذب شدن برخی فلزها به آهن‌ربا می‌شود.

نورشناسی شاخه‌ای از فیزیک که پژوهش درباره‌ی ویژگی‌های نور است.

واکنش شیمیایی تغییری در ماده که در جریان آن موادی می‌شکنند تا یک یا چند ماده‌ی جدید تولید کنند.

برای آگاهی بیش‌تر

۱. آسیموف، آیزاک. شکل زمین، ترجمه‌ی هوشنگ شریف‌زاده، تهران: فاطمی،۱۳۶۴.
۲. آسیموف، آیزاک. *عدد*، ترجمه و بازپرداخت ایرج جهانشاهی، تهران: فاطمی،۱۳۸۱.
۳. آربری، آرتورجان. *میراث ایران*، ترجمه‌ی احمد بیرشک و دیگران، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۴.
۴. آدلر، فیلیپ جی، *تمدن‌های باستانی*، ترجمه‌ی محمدحسین آریا، تهران: امیرکبیر، ۱۳۸۴.
۵. استیفن، بردلی. *ابن هیثم: نخستین دانشمند*، ترجمه‌ی حسن سالاری، تهران: فاطمی، ۱۳۸۸.
۶. احسانی، محمدتقی. هفت‌هزار *سال فلزکاری در ایران*، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۲.
۷. احتشامی، منوچهر. *پل‌های ایران*، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۶.
۸ . بیکرمن، هنینگ و دیگران. علم در *ایران و شرق‌باستان*، ترجمه‌ی همایون صنعتی‌زاده، تهران: قطره، ۱۳۸۴.
۹. بلوکباشی، علی. *آسیا (دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ج ۱)*، تهران: مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۶۷.
۱۰. پوپ، آرتور اپهام. *شاهکارهای هنر ایران*، ترجمه‌ی پرویز ناتل خانلری، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۰.
۱۱. پیگولوسکایا، ن. *شهرهای ایران در روزگار پارتیان و ساسانیان*، ترجمه‌ی عنایت‌الله رضا، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۷.
۱۲. تکمیل همایون، ناصر. *دانشگاه گندی‌شاپور*، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۶.
۱۳. حائری، محمدرضا. *قنات در ایران*، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۶.
۱۴. *خلاصه‌ی زندگی‌نامه‌ی علمی دانشمندان*، زیرنظر احمد بیرشک و فریبرز مجیدی، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۳.

۱۵. دورانت، ویل. *تاریخ فلسفه*، ترجمه‌ی عباس زریاب، تهران: سازمان انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۶۹.

۱۶. دفاع، علی‌عبدالله/ شوقی، جلال. *مشاهیر فیزیک در تمدن اسلامی*، ترجمه‌ی رضا محمدزاده، تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۱۳۸۲.

۱۷. رنان، کالین‌ای. *تاریخ علم کمبریج*، ترجمه‌ی حسن افشار، تهران: نشر مرکز، ۱۳۶۶.

۱۸. روسو، پی‌یر. *تاریخ صنایع و اختراعات*، ترجمه‌ی حسن صفاری، تهران: شرکت سهامی کتاب‌های جیبی، ۱۳۶۶.

۱۹. سارتن، جرج. *مقدمه بر تاریخ علم*، ترجمه‌ی غلامحسین صدری افشار، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۳.

۲۰. سارتن، جرج. *سرگذشت علم*، ترجمه‌ی احمد بیرشک، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۳۳.

۲۱. سارتن، جرج. *تاریخ علم*، ترجمه‌ی احمدآرام، تهران: امیرکبیر، ۱۳۴۶.

۲۲. سعیدی، عباس. *آبیاری* (دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ج ۱)، تهران: مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۶۷.

۲۳. سمسار، محمدحسن. *بادگیر* (دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ج ۱۱)، تهران: مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ۱۳۸۱.

۲۴. فرشاد، مهدی. *تاریخ مهندسی در ایران*، تهران: نشر بلخ، ۱۳۷۶.

۲۵. فرانک، آیرن/ براونستون، دیوید. *جاده‌ی ابریشم*، ترجمه‌ی محسن ثلاثی، تهران: سروش، ۱۳۷۶.

۲۶. فوگل، اشپیگل. *تمدن مغرب زمین*، ترجمه‌ی محمدحسین آریا، تهران: امیرکبیر، ۱۳۸۰.

۲۷. کخ، هایدماری. *از زبان داریوش*، ترجمه‌ی پرویز رجبی، تهران: کارنگ، ۱۳۸۵.

۲۸. کمرون، جورج گلن. *ایران در سپیده‌دم تاریخ*، ترجمه‌ی حسن انوشه، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۱.

۲۹. کرامتی، یونس. *نخستین گام‌های جبر* (بازنویسی الجبر والمقابله اثر محمدبن موسی خوارزمی)، تهران: اهل‌قلم، ۱۳۸۰.

۳۰.کرامتی، یونس. در *قلمرو ریاضیات* (بازنویسی و تلخیص *مفتاح‌الحساب* اثر غیاث‌الدین جمشید کاشانی)، تهران: اهل‌قلم،۱۳۸۲.

۳۱. لیندبرگ، دیوید. *سرآغازهای علم در غرب*، ترجمه‌ی فریدون بدره‌ای، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۷.

۳۲. لاک، استیو. *گاه‌شمارعلم*، ترجمه‌ی محمدرضا افضلی و دیگران، تهران: بنیاد دانشنامه‌ی بزرگ فارسی، ۱۳۸۱.

۳۳. ملک شهمیرزادی، صادق. *تاریخ ایران‌باستان* (بخش باستان‌شناسی پیش از تاریخ)، تهران: سمت،۱۳۸۳.

۳۴. ناردو، دان. *امپراتوری ایران*، ترجمه‌ی مرتضی ثاقب‌فر، تهران: ققنوس، ۱۳۷۹.

۳۵. هونکه، زیگرید. *فرهنگ اسلام در اروپا*، ترجمه‌ی مرتضی رهبانی، تهران: دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۷۳.

۳۶. هرودوت. *تاریخ هرودوت*، ترجمه‌ی هادی هدایتی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۳۶.

۳۷. هوار، کلمان، *ایران وتمدن ایرانی*، ترجمه‌ی حسن انوشه، تهران: امیرکبیر، ۱۳۷۵.

۳۸. یوسف حسن، احمد. *تاریخ مصوّر تکنولوژی اسلامی*، ترجمه‌ی ناصر موفقیان، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۵.

۳۹. نصر، حسین. *علم و تمدن در اسلام*، ترجمه‌ی احمد آرام، تهران: خوارزمی ۱۳۵۹،

۴۰. ویسهوفر، یوزف. *ایران باستان از ۵۵۰ پیش از میلاد تا ۶۵۰ پس از میلاد*، ترجمه‌ی مرتضی ثاقب‌فر، تهران: ققنوس، ۱۳۸۴.

نمایه

آ

الف

ب

اصول تمرینات شنا

۱۲۸ روش در شنا

اصول تمرینات شنا

۱۲۸ روش در شنا

نوشتهٔ

روبن گزمن

ترجمهٔ

محسن زروار

کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی



انتشارات اطلاعات

تهران ـ ۱۳۸۹

سرشناسه: گازمن، روبن، ۱۹۵۷ـ م Guzman,RubenJ .
عنوان ونام پدیدآور: اصول تمرینات شنا: ۱۲۸ روش در شنا / نوشته روبن گزمن؛ ترجمه محسن زروار
مشخصات نشر: تهران: اطلاعات، ۱۳۸۹
مشخصات ظاهری: ۲۹۵ ص.: مصور
شابک: 978-964-423-786-7
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا
یادداشت: عنوان‌اصلی: The swimming drill book, c 2007
یادداشت: ویراست قبلی کتاب حاضر، تحت عنوان «swimming drills for every stroke» در سال ۱۳۸۴ توسط انتشارات آستان قدس رضوی، شرکت به‌نشر با عنوان «تمرینهای شنا» فیپا گرفته است.
عنوان دیگر: تمرینهای شنا
موضوع: شنا ـ تعلیم
شناسه افزوده: زروار، محسن، مترجم
شناسه افزوده: مؤسسه اطلاعات
رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۸ ۸ت۲گ/ ۳۵/ GV ۷۸۳۶
رده‌بندی دیویی: ۷۹۷/۲۱
شماره کتابشناسی ملی: ۱۹۷۵۳۱۷



انتشارات اطلاعات

تهران: خیابان میرداماد، خیابان نفت جنوبی، روزنامه اطلاعات، شماره پستی ۱۵۴۹۹۵۳۱۱۱

تلفن: ۶ـ۲۹۹۹۳۴۵۵ تلفن دفتر توزیع و فروش: ۲۹۹۹۳۲۴۲

فروشگاه مرکزی: بزرگراه حقانی، روبروی ایستگاه مترو، ساختمان روزنامه اطلاعات، تلفن ۲۹۹۹۳۶۸۶

فروشگاه شمارهٔ (۱): خیابان انقلاب اسلامی، روبروی دانشگاه تهران، تلفن: ۶۶۴۶۰۷۳۴

اصول تمرینات شنا (۱۲۸ روش در شنا)

نوشتهٔ روبن گزمن ترجمهٔ محسن زروار

ویراستار: فاطمه ذوالقدر حروف‌نگار: زهره حلوایی صفحه‌آرا: فاطمه حلوایی

طراح جلد: رضا گنجی **حروف‌نگاری، چاپ و صحافی: مؤسسه اطلاعات**

چاپ اول: ۱۳۸۹ شمارگان: ۲۱۰۰ نسخه

قیمت: ۲۶۰۰ تومان

شابک: ۷ ـ ۷۸۶ـ۴۲۳ـ۹۶۴ـ۹۷۸ ISBN: 978-964-423-786-7

تقدیم به:

همه انسانهایی که وجودشان لبریز از خصائص ناب انسانی است و لحظه‌ای از کمک به همنوعشان فرو گذار نمی کنند.

فهرست مطالب

پیشگفتار مترجم

پیشرفت‌های صنعتی و ابداع وسایل و تجهیزات مدرن برای زندگی بشر امروزی موجب گسترش زندگی ماشینی و درنتیجه کاهش فعالیت‌های حرکتی شده و این کم‌تحرکی عوارض و نارسایی‌های مختلف از لحاظ جسمی برای انسان به همراه داشته است. برای پیشگیری از این عوارض و اختلالات ضرورت شرکت در فعالیت‌های مختلف ورزشی کاملاً محسوس است و سازمان‌های بهداشت جهانی عمدتاً تلاش دارند با تهیه دستورالعمل‌ها و ارائه پیشنهادات، افراد جوامع مختلف را به طرف ورزش‌های مختلف هدایت نمایند که حداقل خطرات و آسیب‌های احتمالی در آن وجود داشته باشد و در هر شرایط بر وضعیتی ـ حتی در سنین بالا ـ ادامه فعالیت در آن میسر باشد. شنا یکی از پرنشاط‌ترین و سالم‌ترین ورزش‌ها می‌باشد.

شنا به‌عنوان ورزشی جامع و کامل مورد توجه جدی انسان قرار گرفته است. به‌طوری که با تمرینات آن می‌توان کلیه قابلیت‌های جسمانی را تقویت نمود. ورزش مفرح و زیبای شنا از جمله ورزش‌های سالم باطراوت و از نظر بیولوژیکی جزء بهترین ورزش‌های موجود می‌باشد. آموزش و یادگیری شنا را باید به عنوان یک ضرورت یا نیاز حیاتی برای هر انسان تلقی نمود. اهمیت یادگیری شنا به حدی است که امروزه در کشورهای پیشرفته جهان، آموزش آن را برای کودکان لازم و برای کلیه افراد جامعه بااهمیت قلمداد می‌شود. علاوه بر اهمیت شنا در بُعد همگانی، این ورزش از نظر

مدال در رقابت‌های بین‌المللی و المپیک کم‌نظیر است و هم‌چنین به‌عنوان پیش‌نیاز سایر ورزش‌های آبی محسوب می‌شود به همین علت اکثر کشورهای پیشرفته، سرمایه‌گذاری زیادی برای توسعه کیفی و کمی شنا انجام می‌دهند کتابی را که پیش رو دارید راهنمای کاملی در زمینه آموزش شنا برای مربیان، ورزشکاران و همه علاقمندان شنا می‌باشد و شما را با جدیدترین و کامل‌ترین شیوه‌های آموزشی رایج در دنیا آشنا می‌سازد امید است این خدمت، هرچند ناچیز مورد استفاده مربیان، ورزشکاران و تمامی علاقمندان به ورزش در سراسر کشور قرار گیرد.

محسن زروار

مقدمه

شنا کردن به ترکیبی از قدرت جسمانی و ظرافت‌های تکنیکی نیازمند است. از آنجایی که محیط آب در واقع برای انسان بیگانه است، جنبه‌های تکنیکی حرکت در آب در سطوح حرفه‌ای و رقابتی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. بیشتر شناگرانی که در این رشته فعالیت می‌کنند از تکنیک‌های چندان خوبی برخوردار نیستند چنانچه تکنیک‌های بیشتری را به کار گیرند، پیشرفت چشمگیری حاصل می‌شود، اما برای باتجربه‌ترین شناگران نیز، بهبود جنبه‌های بسیار ظریف تکنیکی، از عوامل مهم انتخاب شدن در تیم ملی محسوب می‌شود.

این کتاب فاکتورهای مهم و تمرینات اساسی مورد نیاز برای شنای قهرمانی را بیان می‌کند. همه تمرینات به این دلیل است که باید از شایسته بودن شناگر در سطح رقابتی اطمینان پیدا کرد. مهارت یافتن در اصول بنیادی که در این کتاب ارائه شده است، پایه پیشرفت‌های آینده را ایجاد خواهد کرد.

شناگران می‌بایست یک روش برنامه‌ریزی شده برای بهبود سطح تکنیکی در اختیار داشته باشند که بسیار ساده و مطمئن و موفقیت‌آمیز باشد. شناگرانی که از این کتاب استفاده می‌کنند، راه‌های مؤثری را برای تمرین مهارت‌های شنا می‌آموزند، در مسابقات عملکرد بهتر و سرعت بالاتری پیدا می‌کنند، به شنا علاقه بیشتری پیدا می‌کنند و کلاً از ورزش بیشتر لذت می‌برند.

لازم است مربیان برنامه آموزشی جامع و انعطاف‌پذیر در اختیار داشته باشند تا بتوانند آن را با وضعیت‌های مختلف تطبیق دهند. این کتاب مربیان را برای آموزش دادن به شناگران در زمینه حرکات دست و پا و تنفس آماده می‌کند. یک مفهوم جدید عرضه شده در این کتاب در مورد زاویه بدن در هنگام شنای کرال پشت و کرال سینه است. با استفاده از علوم فیزیک و حرکت‌شناسی، من کارایی حرکت را آزمایش کرده و نشان داده‌ام که سطح بهینه چرخش دست ۹۰ درجه نمی‌باشد(که تصور عامه بر آن است)، بلکه کمال مطلوب تقریباً زاویه ۴۵ درجه می‌باشد. فیزیک بدن انسان و خاصیت شناور شدن آن همانند یک کشتی بادبانی است. از چشم‌انداز حرکت‌شناسی نیز، این زاویه چرخش با حداکثر قدرت عضلانی در کل دوره چرخش سازگار است.

اما بهبود و ارتقای بدن در استخر تنها مربوط به وضعیت بدن، تنفس و حرکات و ضربات دست و پا نیست. تمرینات شروع (استارت‌ها)، برگشت و پایان نیز برای موفقیت شناگر بسیار اهمیت دارد. سه بخش آخر کتاب به منظور تمرین انواع استارت، بازگشت و پایان‌ها تهیه شده است.

مربیان و شناگران تمامی سطوح می‌توانند از این کتاب به منظور ارتقای سطح کیفی تمرینات، بهبود زمان مسابقات و سطوح آمادگی جسمانی خود بهره‌مند شوند.

برنامه معمول گرم کردن خود را انجام دهید، اما حداقل یک تمرین مهم را که روز قبل آموخته‌اید را در آن بگنجانید. هنگامی که تمام آموزش‌ها انجام شد یک تمرین مهم از هر حرکت را جزء برنامه گرم کردن قرار دهید و هر هفته تمرین را عوض کنید. تمرینات مهم باید توسط شاگردان به خاطر سپرده شود و هر هفته نیز اجرا شود. به منظور معرفی و آموزش هر مهارت مراحل ذیل را دنبال کنید:

توضیح دادن: یک توصیف کامل از چگونگی اجرای مهارت را انجام دهید.

نشان دادن: چگونگی انجام مهارت را توسط تصاویر نشان داده یا خودتان آن را انجام دهید.

اصلاح کردن: پس از توضیح و انجام دادن حرکت، شناگران می‌بایست حرکات آموخته‌شده را انجام دهند سپس حرکاتی را که درست انجام داده‌اند به آنها بگویید و اشکالات حرکات را هم گوشزد کنید تا حرکات را کاملاً صحیح انجام دهند.

تکرار: هنگامی که شناگران حرکت را کاملاً صحیح انجام دادند، آنقدر آن را تکرار کنند تا به یک عادت تبدیل شود. مطمئن شوید که تکنیک شناگران از ابتدا صحیح پایه‌ریزی شود. باید به مربیان بگویم که کار آسانی در پیش ندارید و پاداش خود را هم به‌تدریج دریافت خواهید کرد. امیدوارم این کتاب کار شما را آسان‌تر و لذت‌بخش‌تر سازد.

به شناگران باید بگویم مطالب زیادی در مورد شنا کردن وجود دارد که لازم است آن را بیاموزید و باید کم‌کم به آن بپردازید. امیدوارم که این کتاب به شما کمک کند تا بر مهارت‌های مهم شنا تسلط پیدا کرده و بسیار آسان‌تر و سریع‌تر شنا کنید و از انجام دادن این تمرینات لذت ببرید.

اگر روشی سازمان‌یافته را برای حرکات، ارائه می‌دهید بسیار سودمند خواهد بود تا با استفاده از این روش آنها بتوانند با طرح کلی این دوره آموزشی، به شکل مؤثرتری ارتباط برقرار کنند و در نتیجه آن توسط شناگران و خانواده آنان نیز حمایت خواهند شد. هنگامی که مربی در به‌کارگیری این تمرینات مهارت پیدا می‌کند، می‌تواند اشکالات حرکتی را سریعاً پیدا کرده و آنها را اصلاح کند بدین ترتیب شاگردان او می‌توانند بهترین و سریع‌ترین شناگران شوند.

تصور کنید که شما شانزده هفته برای آماده‌شدن یک رقابت بسیار مهم فرصت دارید. یک راه مناسب به منظور برنامه‌ریزی دستورالعمل‌ها این است که تمرینات را به سه بخش تقسیم کنید: نه هفته اول را به آموزش مهارت‌هایی بپردازید که در این کتاب آمده است ـ اما به ترتیب ـ هر قسمت مخصوص یک هفته می‌باشد، سپس قسمت سه تا شش را به منظور اصلاح تکنیک‌ها تکرار کنید. این قسمت چهار هفته طول خواهد کشید. در خاتمه نیز، سه هفته آخر را بر روی استارت‌ها، بازگشت‌ها و پایان‌ها تمرکز کنید. (قسمت هفت تا نه). در تمام این مدت هر نقصی که در حرکات اصلی وجود دارد، مجدداً مرور کنید و آن را اصلاح نمایید.

شما شانزده هفته فرصت دارید، پس هر روز را به این شکل برنامه‌ریزی کنید:

روز اول: دو یا سه تمرین اول را انجام دهید.

روز دوم: تمرینات را مرور کنید، سپس دو یا سه تمرین جدید را اضافه کنید.

روز سوم: تمرینات گذشته را مرور کنید و سپس قسمت آخر تمرینات را آموزش دهید.

روز چهارم و پنجم: تمامی تمرینات مهم را به ترتیب مرور کنید.

پیشگفتار

شناگران نخبه‌ای که در سطح مسابقات به رقابت می‌پردازند از جمله ورزشکارانی هستند که سخت‌ترین تمرینات را انجام می‌دهند، اما تمرینات سخت تنها یک جنبه ورزش قهرمانی است. به‌منظور دست یافتن به بیشترین موفقیت ممکن در رشته شنا علاوه بر تمرینات زیاد و سخت، اصلاح و بهبود تکنیک شنا کردن نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

اصلاح و تکمیل تکنیک‌ها در شنا، یک فرایند پایان‌ناپذیر است. شناگران رده‌های سنی مختلف، شناگران قدیمی و نخبه همگی لازم است به صورت مداوم تمرینات بیشتری داشته باشند تا بتوانند بالاترین کارایی را در اجراها و توانایی‌هایشان بدست آورند. در این کتاب «روبن گزمن» تمام نیازهای شما را برای رسیدن به این هدف برآورده کرده است.

«کتاب آموزش شنا» یک راهنمای کاربردی تمرینات و همچنین یک اثر هنری است. توضیحات، جزئیات و توالی حرکات آنها به‌صورت روشن و واضح بیان شده همچنین تصاویر بسیار خوب این کتاب یک نمونه تصویری است که نشان می‌دهد تمرینات به چه صورت باید انجام شود.

مربیان و شناگران در همه سطوح از توضیحات روشن و پیشرفت خوشایند حاصل شده از آن لذت خواهند برد. من به‌عنوان یک المپیکی قدیمی افتخار می‌کنم که کشورم

مربیانی بزرگ، نوآور و نویسندگانی مانند روبن را پرورش می‌دهد که در جهت کوشش به منظور پیشرفت شنای قهرمانی پیش‌قدم هستند.

پابلو مورالز

پنج دوره مدال‌آور المپیک

سرمربی شنا در دانشگاه نبراسکا

سرآغاز

طی سال‌های گذشته، از زمان نگارش کتاب «آموزش و تمرینات حرکات شنا» مفاهیم جدیدی در زمینه درک چگونگی حرکت مؤثرتر و روان‌تر بدن در آب بدست آمده است. همچنین تحقیقات بیشتر نشان داده‌اند که مهم‌ترین عوامل در کارایی بالاتر شناگران کیفیت تکنیکی حرکات، استارت‌ها و برگشت‌ها می‌باشد و این عوامل نقش مهم‌تری را از آمادگی بدنی به‌عهده دارند. کتاب «آموزش شنا» مفاهیم را به شکل یک‌رشته تمرینات مشخص ارائه می‌دهد که نتایج شگفت‌انگیزی را به همراه داشته است. به‌علاوه، زبان و چگونگی برقراری ارتباط این مفاهیم با شناگران مسن‌تر و قدیمی‌تر به‌شکلی تنظیم شده است که همگی، مفهوم آن را به درستی دریابند.

کتاب با فصلی در مورد وضعیت بدن و شناور شدن آغاز می‌شود. اکثر این تعالیم از دکتر بیل بومر، مربی تیم شنای المپیک آمریکا برگرفته شده است. تمرینات آسان‌تر شده و مراحل مشخصی از تمرینات به‌منظور برنامه جلسات تمرینی اختصاص داده شده که کارایی شناگران را از ۲۵ به ۴۰ درصد افزایش می‌دهد.

قسمت اول

وضعیت بدن و خاصیت شناوری

آب یک محیط طبیعی برای انسان نیست. به‌منظور حرکت کردن در آب، باید بدن خود را شل و آزاد کنیم و اجازه دهیم تا بدن ما به‌طور طبیعی در آب شناور باشد، زیرا در این حالت شناگر می‌تواند به سهولت و سرعت حرکت کند که یکی از مسائل حیاتی در امر شنا می‌باشد.

این تمرینات شما را قادر می‌سازد تا:

* چگونگی قرار گرفتن بدن خود را در آب احساس کنید.

* توانایی این را پیدا کنید که بدن خود را آزاد و رها سازید تا بدن شما توسط آب حمایت شود.

* در آب با تلاش کمتری حرکت کنید.

* کارایی خود را در انجام کلیه حرکت‌ها بالاتر ببرید.

با رها کردن و مهار وضعیت بدن در آب، شناگران به سرعت می‌توانند حرکات خود را بهبود بخشند. در حالی که انجام این حرکات آسان است، اما در شناگران یک تغییر اساسی ایجاد می‌کند و باعث می‌شود تا بدن خود را در آب بهتر احساس کنند و در اجرای حرکات آنها پیشرفت حاصل شود. در حقیقت حتی باتجربه‌ترین شناگران نیز با فراگیری این مهارت‌ها در کار خود بازده بیشتری را احساس خواهند کرد. فرقی نمی‌کند که شما شناگری مبتدی باشید یا شناگری در سطح بین‌المللی، آموختن این مهارت‌ها برای رسیدن شما به موفقیت بسیار اساسی است.

وضعیت سر و بدن

هدف

به شما کمک می‌کند تا قسمت‌های مختلف بدن را احساس کنید و به اهمیت وضعیت قرار گرفتن سر پی ببرید.

روش کار

۱. در یک سطح صاف بایستید و پشت خود را به دیواری که از شما بلندتر باشد، تکیه بدهید.

۲. پاشنه‌ها را به دیوار بچسبانید.

۳. لگن خود را نیز به دیوار بچسبانید.

۴. چانه را به داخل ببرید و استخوان شانه را به دیوار بچسبانید.

۵. به آرامی سر را به عقب ببرید تا پشت سر به دیوار بچسبد. پس شما باید چهار نقطه تماس داشته باشید: پاشنه‌ها، لگن، استخوان شانه و سر.

۶. کمی از دیوار فاصله بگیرید و سعی کنید تا همین وضعیت را حفظ کنید.

۷. دوباره به دیوار بچسبید تا ببینید آیا وضعیت بدن شما صحیح بوده است یا خیر.

توضیحات

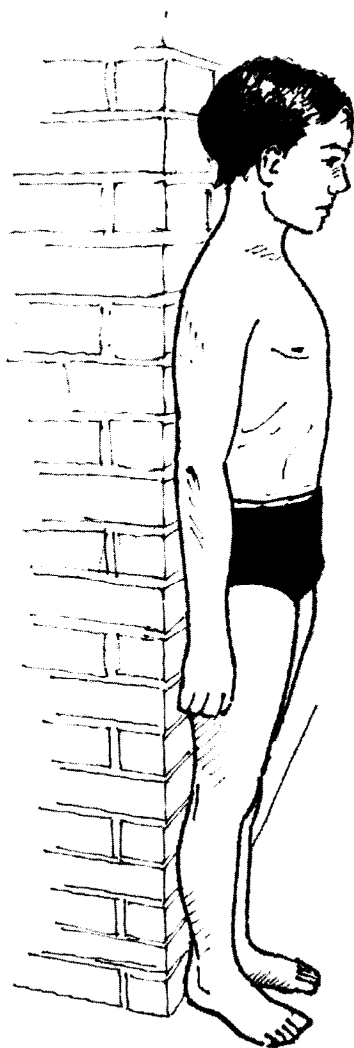
* احتمالاً شما در این حالت با زمانی که به صورت عادی ایستاده‌اید، احساس متفاوتی خواهید داشت. این طبیعی است. تنها توجه کنید که بدنتان در زمانی که چهار نقطه تماس با دیوار دارد، چگونه قرار گرفته است.

* ابتدا پاشنه را به دیوار بچسبانید، سپس لگن، تیغه استخوان شانه و در انتها سر در تماس با دیوار قرار می‌گیرد.

نکته

* نشستن و ایستادن را با کشش دنده‌ها به سمت بالا تمرین کنید. این حرکت کمک می‌کند تا وضعیت بدنی صحیح را در داخل و خارج از آب حفظ کنید.

* این تمرین را همراه با یک نفر دیگر انجام دهید تا در صورت اشتباه، او شما را اصلاح کند.



۲

شناورشدن همانند یک توپ

هدف

در این حرکت احساس خواهید کرد که چگونه بدنتان به صورت طبیعی شناور می‌شود و مرکز این خاصیت شناوری را احساس می‌کنید. این اولین تمرین از سری تمرینات شناوری است.

روش کار

۱. میان دو طناب و در وسط آن قرار بگیرید.

۲. یک نفس عمیق بکشید و آن را نگه‌دارید.

۳. لگن و زانوها را خم کنید، به نحوی که بتوانید حوالی قوزک پا را با دست بگیرید.

۴. پشت خود را گرد کنید و چانه را به داخل ببرید.

۵. اجازه دهید تا بدنتان به‌صورت طبیعی شناور شود.

۶. این وضعیت را تا زمانی نگه‌دارید که مجبور شوید عمل بازدم را انجام دهید.

توضیحات

* عمل دم را بسیار شدید انجام دهید تا هوای بیشتری ذخیره کنید و آن را نگه‌دارید تا بتوانید آسان‌تر شناور شوید.

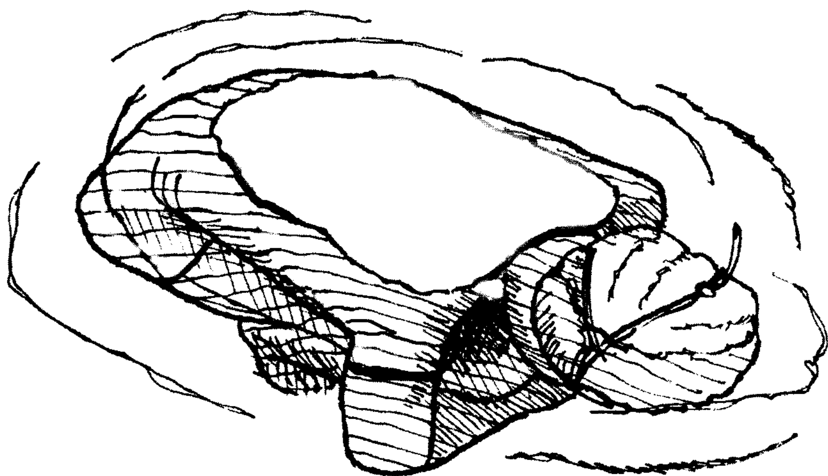
* چانه را کاملاً به سمت داخل ببرید.

* آن قسمت از پشت خود را که بالاتر از همه نقاط دیگر در سطح آب قرار دارد، احساس کنید.

نکته

* هنگامی که پاها را به سمت پایین می‌کشید، سعی کنید تا پشت خود را در سطح آب نگه‌دارید.

* در قسمت میانی بین دو طناب قرار بگیرید تا به هیچ کدام از طناب‌ها برخورد نکنید.



شناورشدن مانند یک غریق

هدف

به منظور تجربهٔ چنین احساسی ـ شناورشدن طبیعی بدن ـ هنگامی که دست‌ها و پاها کاملاً شل و آزاد هستند. این دومین تمرین از سری تمرین‌های شناوری است.

روش کار

۱. میان دو طناب قرار بگیرید.

۲. همانند تمرین قبلی، یک نفس عمیق بکشید و سپس آن را حبس کنید.

۳. همچنین پشت خود را گرد کنید و چانه را به داخل ببرید.

۴. برخلاف تمرین قبلی دست و پاهای خود را کاملاً شل و آزاد کنید.

۵. دست‌ها و پاها می‌بایست همانند رشته‌های ماکارونی خیس، شل باشند.

۶. این وضعیت را تا زمانی نگه‌دارید که مجبور شوید عمل بازدم را انجام دهید.

توضیحات

* عمل دم را عمیق انجام دهید و نفس خود را نگه‌دارید تا بسیار آسان‌تر شناور شوید.

* چانه خود را کاملاً به داخل ببرید و نگه‌دارید.

* زانوها و آرنج‌ها می‌بایست به صورت طبیعی خم باشد (کاملاً شل و آزاد).

* بالاترین قسمت پشت خود را که در سطح آب قرار دارد احساس کنید.

نکته

* از مربی بخواهید تا از رها بودن (شل بودن) دست‌ها و پاهایتان مطمئن شود.

* اگر این تمرین را در خانه و به تنهایی انجام می‌دهید، حتماً به یک نفر اطلاع دهید که مشغول چه کاری هستید تا دیگران با دیدن شما احساس نکنند که غرق شده‌اید.



ایستادن خطی

هدف

معرفی وضعیت قرارگیری خطی دست‌ها. مهم‌ترین مهارت برای شنای قهرمانی. این تمرین مقدمه‌ای برای تمرینات بعدی از سری تمرین‌های شناوری می‌باشد.

روش کار

۱. بایستید و پشت خود را به یک دیوار تکیه دهید.

۲. پاشنه‌ها، لگن و شانه‌ها را همانند تمرینات قبلی به دیوار بچسبانید.

۳. سر خود را به سمت جلو خم کنید.

۴. دست‌ها را در جلوی خود باز کنید. یک دست را کاملاً روی دست دیگر قرار دهید و انگشت‌ها نیز روی یکدیگر قرار می‌گیرند. اهمیتی ندارد که کدام دست در بالا قرار بگیرد.

۵. انگشت شست دست بالایی را دور دست پایینی قرار دهید تا دست‌ها قفل شوند و نتوانید آنها را از هم جدا کنید.

۶. دست‌ها را کاملاً صاف و کشیده به بالای سر ببرید و به دیوار بچسبانید.

۷. سر را میان دو بازو قرار دهید. در این لحظه شما در وضعیت خطی قرار گرفته‌اید.

توضیحات

* مطمئن شوید که دست‌ها در وضعیت صحیح می‌باشند: یک دست بر روی دست دیگر.

* خود را به سمت بالا و عقب بکشید تا آرنج‌ها کاملاً در حالت کشیده باشند.

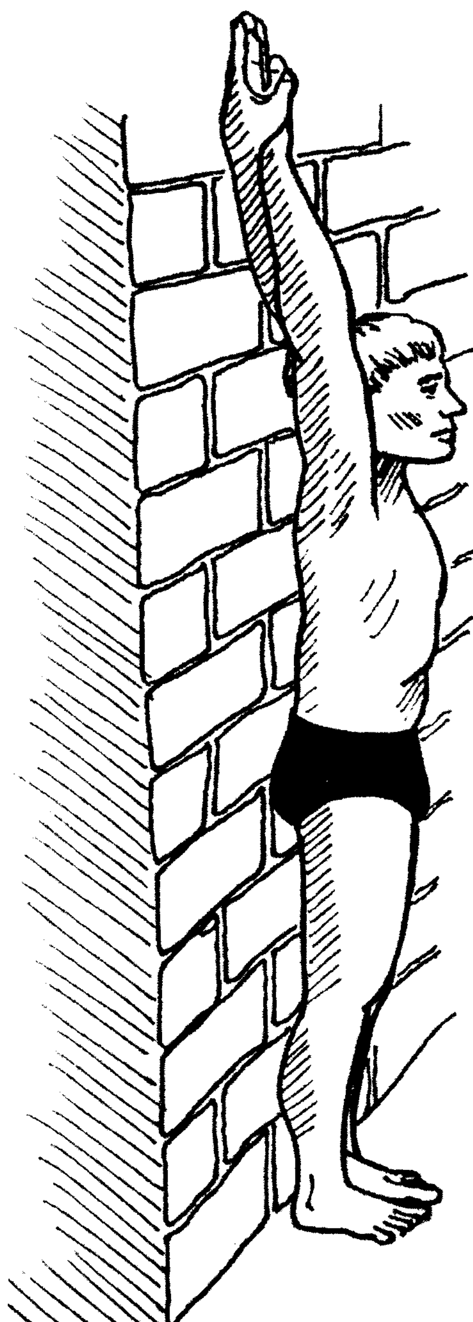
* سر باید در مقابل دست‌ها قرار بگیرد.

* باید چهار نقطه تماس را با دیوار احساس کنید: دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه پاها.

نکته

* با مربی خود تمرین کنید تا بتوانید تعادل خود را بدون تکیه‌گاه و استفاده از دیوار حفظ کنید و پس از آن نیز در آب کم عمق.

* این تمرین را در مقابل آینه نیز انجام دهید تا بتوانید وضعیت صحیح خطی خود را بررسی نمایید.



۵

شناورشدن خطی

هدف

آموختن این مطلب که چگونه بدن خود را در وضعیت خطی قرار دهیم و بیشترین میزان شناوری را نیز داشته باشیم و آب بدن ما را حمایت کند. به مراتب سخت‌تر از تمرین‌های دیگر است و ممکن است زمان زیادی صرف شود تا شناگر بر آن تسلط پیدا کند. این سومین تمرین از سری تمرین‌های شناوری می‌باشد.

روش کار

۱. میان دو طناب قرار بگیرید.

۲. یک دم عمیق انجام دهید و تنفس خود را حبس کنید.

۳. به حالت شناور شدن مانند یک غریق دربیایید (a).

۴. به آرامی دست‌ها را به حالت خطی قرار دهید (b).

۵. به آرامی پاها را صاف کنید و انگشت پاها را بکشید (c).

۶. به بدن خود زمان دهید تا به سطح آب برسد.

۷. هدف این است که چهار نقطه تماس در سطح آب قرار بگیرد: دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها (d).

توضیحات

* چانه را کاملاً به داخل ببرید و نگه‌دارید.

* فشاری برای شناورشدن وارد نکنید و بدون فشار بدن و ضربه به سطح آب بیایید و اجازه دهید تا آب، بدن شما را حمایت کند.

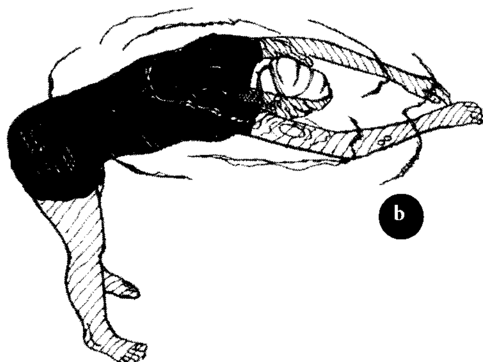
* اگر پاها در آب فرو می‌رود، پشت و لگن خود را سفت و منقبض کنید.

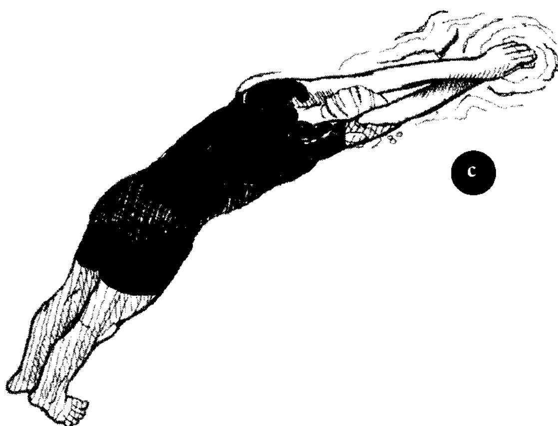
نکته

* بهتر است تا مربی یک تخته شنا بر روی لگن و پاشنه‌های شما قرار دهد تا هنگامی که پاشنه‌ها به سطح آب می‌رسند شما متوجه شوید.

* این تمرین را با یک نفر دیگر انجام دهید تا بتوانید همدیگر را اصلاح کنید.


a


b


c


d

سُر خوردن

هدف

منظور کنترل بهتر بدن در حالت شناوری است، یعنی شرایطی که بدن در وضعیت خطی باشد. این چهارمین تمرین از سری تمرین‌های شناوری می‌باشد.

روش کار

۱. در انتهای طناب و لبه استخر قرار بگیرید به شکلی که پشت به دیواره استخر باشید. دست‌هایتان در شیار لبه استخر قرار داشته و پاها آماده برای فشار آوردن به دیواره استخر باشد.

۲. یک دم عمیق انجام دهید و نفس خود را حبس کنید.

۳. به دیواره استخر فشار وارد کنید و در سطح آب در وضعیت خطی سُر بخورید.

۴. تا جایی که می‌توانید در امتداد طناب به سُر خوردن ادامه دهید.

۵. هنگامی که بدن شما کاملاً از حرکت بازایستاد تمرین را متوقف کنید.

توضیحات

* حرکت را حتماً از سطح آب آغاز کنید نه پایین‌تر از آن.

* سر باید به سمت داخل و پایین‌تر از دست‌ها قرار بگیرد.

* چهار نقطه تماس را روی سطح آب نگه‌دارید (دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها).

* در حین حرکت انگشتان پا را به حالت کشیده نگه‌دارید.

* سعی کنید در میان دو طناب حرکت کنید.

نکته

* شناگران را به دو گروه تقسیم کنید تا در دو ردیف ـ بین طناب‌ها ـ قرار گیرند. یک ردیف را به سُر خوردن و ردیف دیگر را به برگشت اختصاص دهید.

* در راه برگشت قسمت‌های رنگی طناب را که از آن عبور می‌کنید بشمارید تا مسافتی را که طی می‌کنید مشخص شود (بخش‌هایی را که بین هر دو پرچم قرار دارد بشمارید). هرچه این مسافت طولانی‌تر شود بهتر است. رکورد تیم من حدوداً ۲۵ یارد از استخر است.



سُر خوردن به پشت

هدف

کنترل وضعیت بدن در حالت خطی و خاصیت شناوری آن در هنگامی که به پشت سُر می‌خوریم. این یکی دیگر از تمرین‌های شناوری می‌باشد.

روش کار

۱. در لبه استخر و رو به دیوار قرار بگیرید. دست‌ها در شیار لبه استخر باشد و پاها در بالا قرار بگیرد و آماده فشار آوردن به دیوار استخر باشد (a).

۲. یک دم عمیق انجام دهید و نفس را حبس کنید.

۳. به دیوار فشار بیاورید و به حالت خطی و به پشت سُر بخورید (b).

۴. در امتداد طناب تا جایی که می‌توانید به سُر خوردن ادامه دهید.

۵. زمانی که بدن به‌طور کامل از حرکت بازایستاد تمرین را متوقف کنید.

توضیحات

* در سطح آب حرکت کنید نه پایین‌تر از آن.

*سر به طرف داخل و در مقابل دست‌ها قرار گیرد همچنین صورت در سطح آب و گوش‌ها داخل آب باشد.

* نقطه اصلی حالت شناوری(قسمت پایینی قفسه سینه) خود را در سطح آب نگه‌دارید.

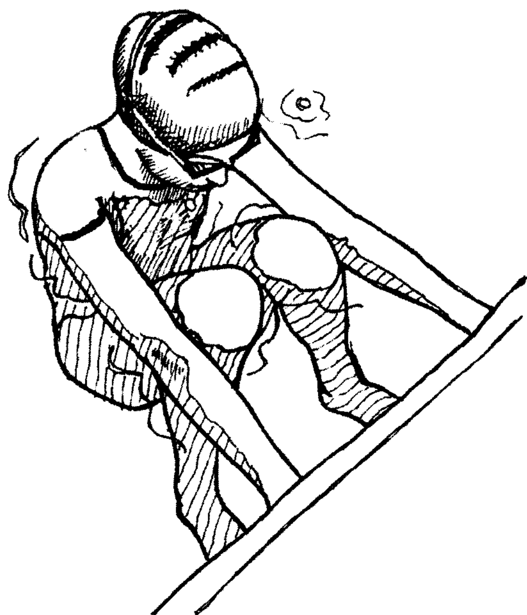
* انگشت پاها به حالت کشیده قرار بگیرد.

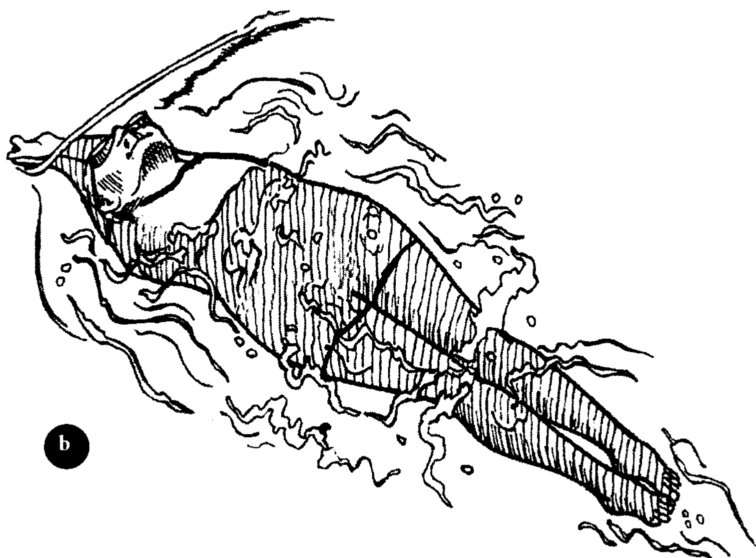
* در قسمت وسط بین دو طناب قرار بگیرید.

نکته

* در دو گروه و در دو ردیف قرار بگیرید. یک مسیر را به سُر خوردن و مسیر دیگر را به بازگشت اختصاص دهید.

* در مسیر برگشت قسمت‌های رنگی طناب را بشمارید تا مسافتی را که طی می‌کنید اندازه بگیرید. هرچه دورتر بروید بهتر است.


a


b

شناورشدن به شکل مداد

هدف

بهبود توانایی بدن در کنترل وضعیت در حالت شناور شدن عمودی. این یک تمرین پیشرفته از سری تمرین‌های شناوری می‌باشد.

روش کار

۱. در حالت عمودی و در قسمت میانی دو طناب قرار بگیرید.

۲. یک دم عمیق و سپس نفس خود را حبس کنید.

۳. بدن کاملاً صاف و کشیده باشد و دست‌ها در کنار بدن قرار بگیرد (a).

۴. اجازه دهید تا بدنتان به صورت طبیعی به سمت پایین حرکت کند (b) و سپس بالا بیاید(c).

۵. هنگامی که بدن به سمت بالا حرکت می‌کند سر را به عقب ببرید تا بتوانید سریع‌تر نفس بکشید.

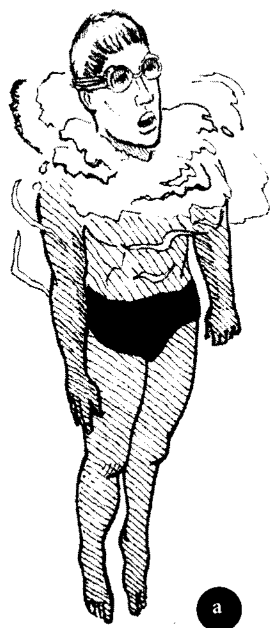
۶. این حرکت را حداقل به مدت ۳۰ ثانیه ادامه دهید.

توضیحات

* در حین تمرین هنگامی که سر به سطح آب می‌رسد سریع‌تر نفس بکشید.
* انگشتان پا به حالت کشیده باشد.
* پاها کاملاً در امتداد بدن باشد و سعی کنید تا در یک مکان باقی بمانید و حرکت نکنید.

نکته

یک نقطه مشخص را در نظر داشته باشید و ببینید آیا می‌توانید کاملاً در همان نقطه باقی بمانید.


a


b


c

پریدن در آب به حالت مدادی

هدف

ایجاد یک حس خلاف شناور شدن، زمانی که در وضعیت عمودی قرار داریم. این یک تمرین پیشرفته شناوری است که در ادامه تمرین قبلی قرار دارد.

روش کار

۱. در حالت عمودی و در قسمت میانی دو طناب قرار بگیرید.

۲. با یک دم عمیق نفس خود را حبس کنید.

۳. بدن کاملاً صاف و کشیده باشد و دست‌ها در کنار بدن قرار بگیرد (a).

۴. عمل بازدم را به صورت پیوسته و یکنواخت انجام دهید تا زمانی که احساس کنید به داخل آب فرو نمی‌روید (b).

۵. اجازه دهید تا بدنتان تا انتها داخل آب فرو رود (c).

۶. با پاها به کف استخر فشار بیاورید تا به سطح آب برگردید و سپس تمرین را تکرار کنید.

توضیحات

* عمل بازدم را به آرامی انجام دهید.

* بعضی از شناگران با خارج کردن مقدار کمی هوا و برخی دیگر با خارج کردن مقدار بسیار زیادی هوا شروع به پایین رفتن در داخل آب می‌کنند.

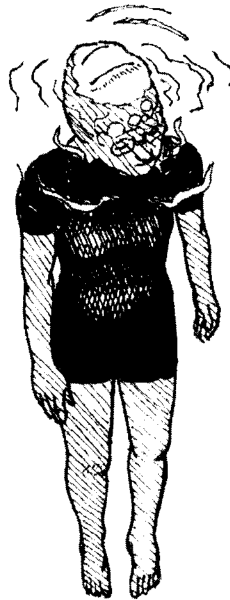
* پاها را کاملاً در امتداد بدن قرار دهید و در یک مکان باقی بمانید.

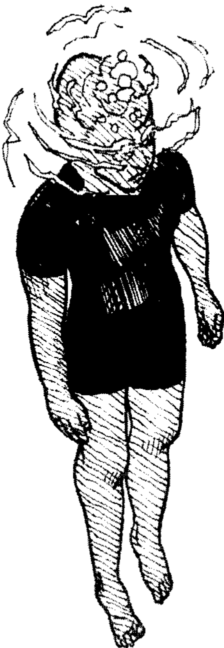
نکته

* سعی کنید در یک نقطه مشخص باقی بمانید.

* تمرین را همراه با یک شخص دیگر انجام دهید و سرعت فرورفتن در آب را با یکدیگر مقایسه کنید.


a


b


c

قسمت دوم

تنفس و ضربات پا

مکانیک مناسب تنفس و حرکات پا یکی از آسان‌ترین مهارت‌ها در شنا می‌باشد. با این حال این مهارت‌ها اغلب نادیده گرفته می‌شود. از مسائل حیاتی برای شناگران تنفس درست و ضربات صحیح می‌باشد، بدین منظور که در آب احساس راحتی داشته باشید، وضعیت بدنی مناسب را حفظ کنید و در آب با سرعت بیشتری حرکت کنید.

شناگران سریع و کارآمد

* ضربات خود را در آب با بدنی کشیده و خطی وارد می‌کنند.
* بسیار راحت و آزاد تنفس می‌کنند (انرژی را هدر نمی‌دهند).

تمرینات این قسمت به شما کمک می‌کند تا ضربات خود را با بدنی کشیده و خطی وارد کنید و تنفس صحیح را فرا بگیرید. شنایی که با کاهش اصطکاک همراه باشد موجب صرفه‌جویی در زمان و انرژی خواهد شد. مکانیک ضربه‌زدن و تنفس صحیح اغلب به نتایج چشمگیری منتهی می‌شود. این قسمت یکی از اساسی‌ترین مسائل مربوط به تکنیک شنای عالی می‌باشد.

تنفس در بالا و پایین سطح آب

هدف

اطمینان از تنفس درست. تنفس باید در یک حالت شل و آزاد انجام شود و انرژی‌های تلف شده را حفظ کند.

روش کار

۱. رو به دیوار و در قسمت کم عمق استخر قرار بگیرید. با دو دست لبه دیوار را بگیرید. و پاها در مقابل دیوار و پایین بدن قرار داشته باشد(a).

۲. سر را بالا و پایین ببرید به شکلی که کاملاً در بالای سطح آب و کاملاً در قسمت زیرین سطح آب حرکت کند(b).

۳. به محض اینکه دهان و بینی به داخل آب می‌رود، هوا را به‌صورت حباب‌های یکنواخت از بینی خارج کنید. زمانی که سر به سطح آب می‌رسد هوا را داخل کنید.

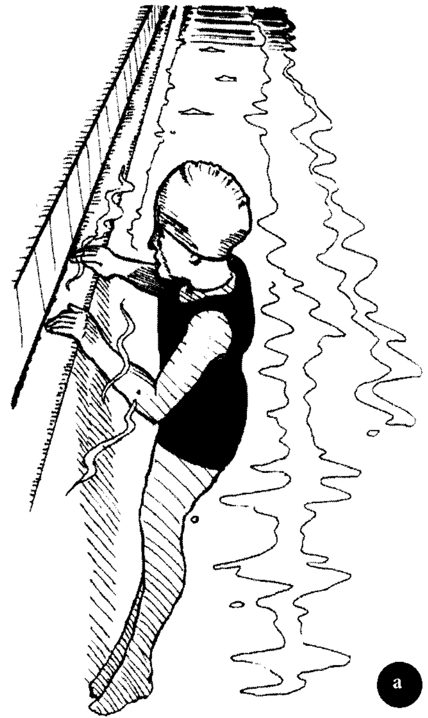
۴. به آرامی نفس بکشید و بدنتان را شل کنید. این حرکت را در هر بار حداقل بیست مرتبه تکرار کنید.

توضیحات

* هنگامی که سرتان را از آب بیرون می‌آورید نفس را بیرون ندهید. فقط زمانی که سر داخل آب قرار دارد عمل بازدم را انجام دهید. و عمل دم برای زمانی است که دهان شما خارج از آب باشد.

نکته

یک شمع روشن (واقعی یا فرضی) را در سطح آب مقابل صورتتان قرار دهید؛ نباید هیچگونه هوایی به شمع دمیده شود.


a


b

تمرین پای کرال

هدف

کمک به مشاهده و احساس چگونگی انجام حرکت پای کرال

روش کار

۱. لبه استخر بنشینید. انگشتان پا کشیده و صاف بر روی آب قرار بگیرند. در ابتدا تنها انگشتان پا را داخل آب ببرید. سپس پاها را پایین‌تر برده تا جایی که تقریباً دوازده اینچ به داخل آب فرو رود. پاها را نزدیک به یکدیگر نگه‌دارید.

۲. به آرامی یک پا را تا سطح آب بالا بیاورید. سپس همان پا را تا دوازده اینچ به پایین برگردانید و به‌طور هم‌زمان پای دیگر را بالا بیاورید. به‌طور متناوب این حرکت را تکرار کنید. پاها را نزدیک به هم نگه‌دارید و از روی یکدیگر عبور دهید. به‌طوری که نوک انگشتان پا به سمت طرف مقابل استخر اشاره کند.

۳. آب را به سمت سطح حرکت دهید اما نباید آب از سطح بالاتر بیاید؛ به‌تدریج سرعت حرکت پا را افزایش دهید.

۴. همان‌طور که سرعت را افزایش می‌دهید، به آرامی زانوها را کمی خم کنید و مچ پا را شل کنید.

توضیحات

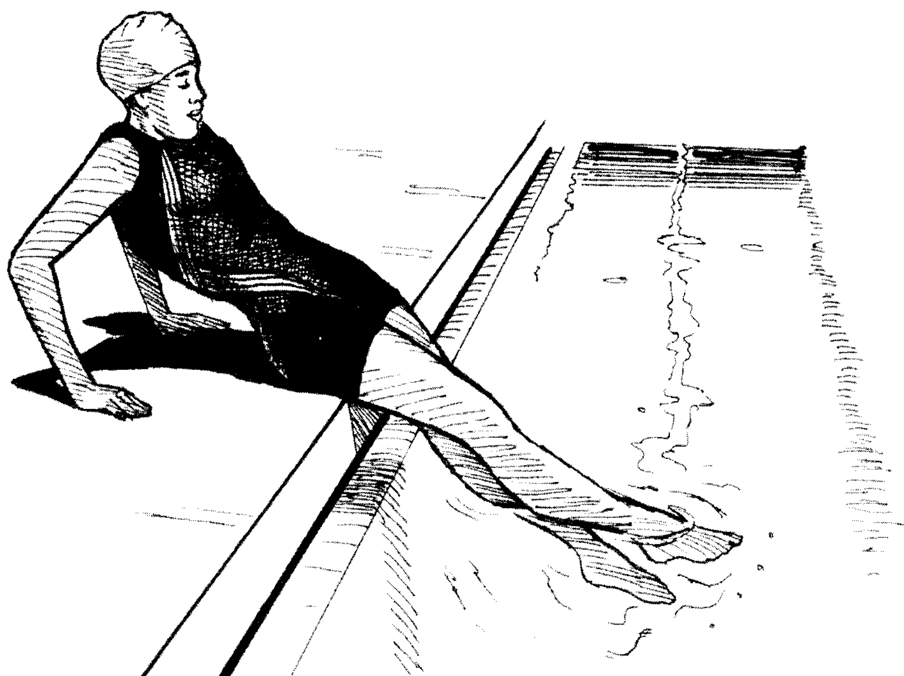
* نوک انگشتان پا باید کشیده و به سمت انتهای استخر باشد. دقت کنید تا انگشتان به سمت بالا و رو به آسمان نرود.

* آب را به حرکت درآورید اما چلپ‌چلوپ نکنید. ضربات پا را داخل آب بزنید و نه در هوا.

نکته

* از یک نفر بخواهید تا درون آب بایستد و دستان خود را درون آب قرار دهد به شکلی که کف دست‌ها رو به کف استخر باشد. با نوک پا به کف دستان او ضربه بزنید. اگر انگشتان پا اول از همه به کف دست برخورد کند به این معنی است که باید آنها را بیشتر به سمت جلو بکشید.

* بلند کردن پاها را تمرین کنید. به یک ستون یا پشتی یک صندلی تکیه دهید. صاف بایستید و یک پا را صاف روی زمین قرار دهید. انگشتان پای دیگر را به‌صورت کشیده نگه‌دارید به شکلی که انگشت شست زمین را لمس کند. پا را صاف و کشیده نگه‌دارید و آن را حدود دوازده اینچ از روی زمین بلند کنید. به مدت دو ثانیه در همین وضعیت بمانید. به آرامی پا را پایین بیاورید تا انگشت شست دوباره زمین را لمس کند. این حرکت را ده تا بیست بار تکرار کنید سپس پاها را عوض کنید.



حرکت پای کرال به صورت عمودی

هدف

بدست آوردن بیشترین میزان قدرت در پای کرال. حرکت پای کرال در حالت عمودی، احتمالاً سریع‌ترین راه برای رسیدن به یک ضربه قدرتمند و کارآمد است.

روش کار

۱. به شکل عمودی در یک آب نسبتاً عمیق قرار بگیرید تا انگشتان شما به کف استخر برخورد نکند.

۲. رو به طناب قرار بگیرید. با دست‌های کاملاً باز طناب را نگه‌دارید.

۳. به آرامی ضربه پای کرال را انجام دهید. بدن به حالت عمودی و در وضعیت صحیح قرار داشته باشد (a).

پاها حدود دوازده اینچ از یکدیگر فاصله بگیرد.

۴. به آرامی ضربه را محکم‌تر کنید به شکلی که شانه‌ها بیرون از سطح آب قرار بگیرد (b و c).

توضیحات

* زانوها تقریباً صاف باشند.

* وضعیت بدنی صحیح را حفظ کنید. اکثر شناگران لگن را به سمت عقب می‌آورند. بنابراین دقت کنید که آنها را صاف نگه‌دارید و بدنتان کاملاً کشیده باشد.

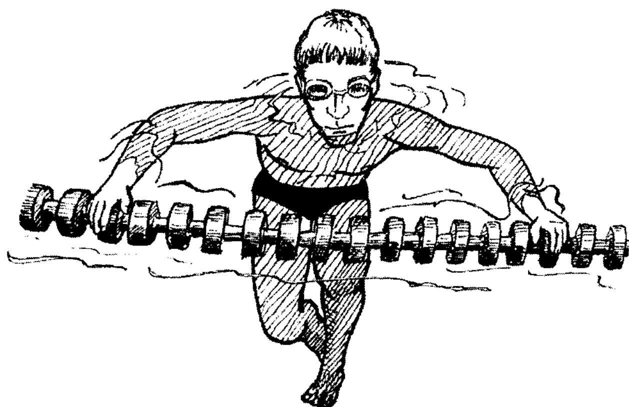
* پاها با سرعت به سمت جلو و عقب حرکت کرده و بسیار کم از یکدیگر فاصله می‌گیرند. لگن و زانوها را خم نکنید و از پای دوچرخه‌زدن نیز اجتناب کنید.

نکته

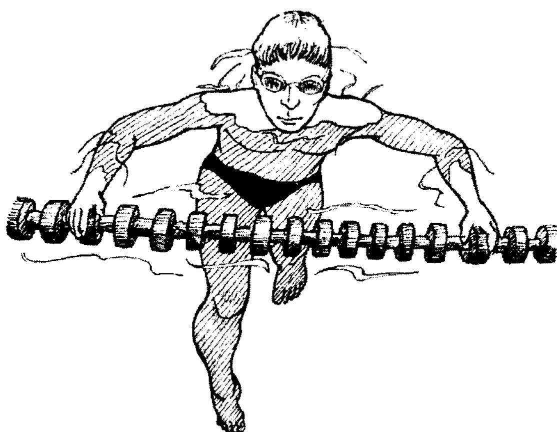
* هنگامی که احساس کردید توانایی آن را دارید. دست‌ها را نیز در این حالت به حرکت درآورید. (قسمت سوم)

* به منظور سخت‌تر کردن تمرین، دست‌ها را از آب بیرون بیاورید.

* به منظور هرچه سخت‌تر کردن تمرین، یک کمربند وزنه‌ای نیز به خود ببندید.


a


b


c

فشار آوردن و شناورشدن به پشت

هدف

حس کردن وضعیت صحیح بدن در شنای کرال پشت.

روش کار

۱. دیواره استخر را بگیرید و کف پاها را روی دیواره استخر تقریباً در مقابل لگن قرار دهید(a).

۲. به آرامی با پاها به دیوار فشار بیاورید و از دیوار دور شوید. بدن را کاملاً صاف نگه‌دارید و در سطح آب حدوداً به مدت پنج ثانیه سُر بخورید.

۳. دست‌ها در کنار بدن هستند. به پشت خود کمی قوس دهید تا شکم در سطح آب قرار بگیرد. قسمت پایینی قفسه سینه نیز در بالا قرار می گیرد. احتمال دارد پاها کمی در آب فرو روند(b).

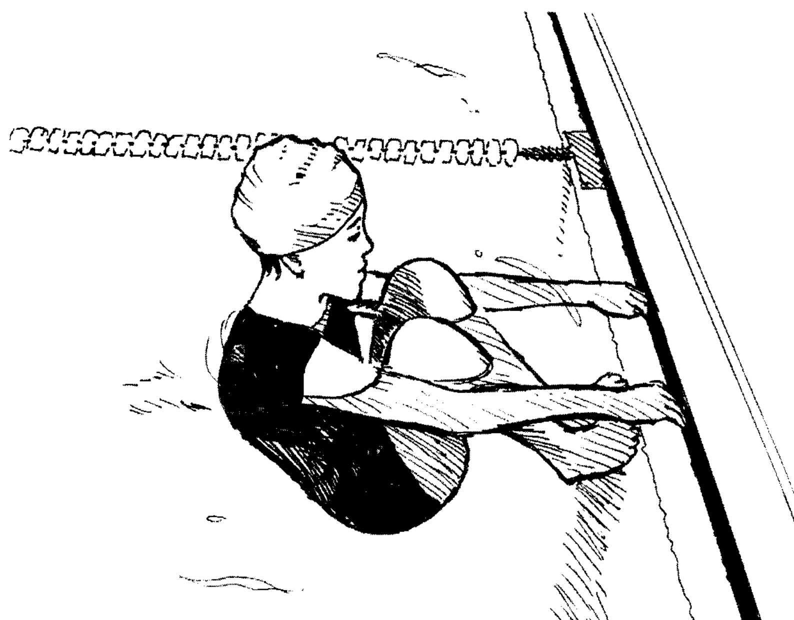
۴. به راحتی تنفس کنید و قسمت بالاتنه خود را در سطح آب نگه‌دارید.

توضیحات

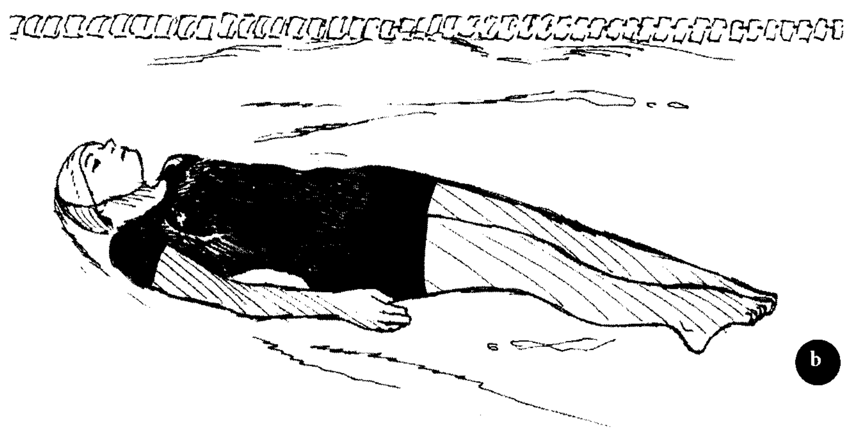
* قسمت پایینی قفسه سینه، بالا و در سطح آب قرار بگیرد.
* سر را تا جایی به عقب ببرید که گوش‌ها داخل آب قرار بگیرند.
* انگشت پاها در حین سُر خوردن کاملاً کشیده باشد.

نکته

از یک نفر بخواهید تکه‌ای از یک تخته یا یک رشته ماکارونی را در هنگام شناورشدن بر روی شکم شما قرار دهد تا ببینید چه مدت می‌توانید آن را بر روی آب نگه‌دارید.



a



b

حرکت آرام پای کرال به پشت

هدف

تمرین وضعیت صحیح بدن در هنگام شنای کرال پشت هنگامی که حرکت پا نیز به آن اضافه می‌شود.

روش کار

۱. همانند تمرین قبلی شروع به سُر خوردن بکنید و به آرامی نیز حرکت پای کرال را به آن اضافه کنید.

۲. یک دور کامل پا بزنید.

۳. قبل از اینکه به دیوار برخورد کنید حرکت را متوقف کنید.

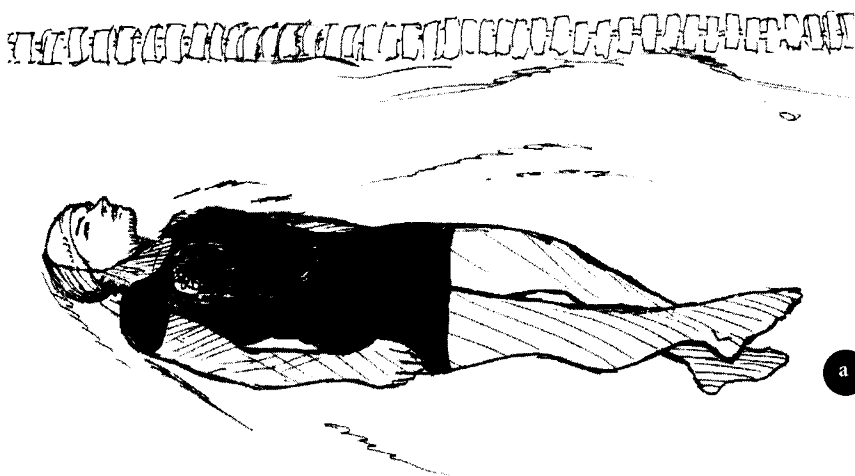
توضیحات

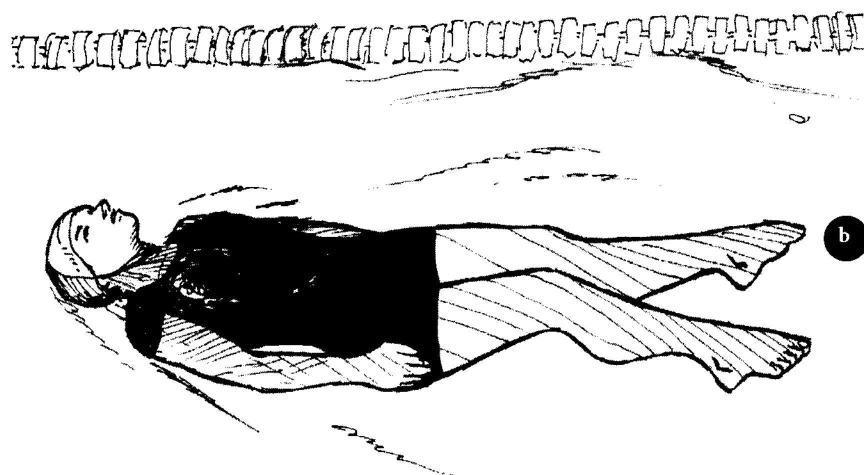
* حرکت پا را تا جایی که امکان دارد به آرامی انجام دهید و وضعیت صحیح بدن را حفظ کنید.

* بدن خود را شل کنید، سر را به سمت عقب ببرید و از شنا کردن لذت ببرید.

نکته

از یک نفر بخواهید تا یک تخته یا یک رشته ماکارونی را بر روی شکم‌تان قرار دهد تا ببینید چه مدت می‌توانید آن را در همان جا نگه‌دارید.


a


b

پای کرال پشت در حالت خطی

هدف

معرفی وضعیت خطی دست‌ها در حین ضربه پا. وضعیت خطی صحیح اصطکاک را کاهش می‌دهد و می‌توانید با مصرف کمترین میزان انرژی در آب حرکت کنید.

روش کار

۱. دست‌ها و انگشت‌ها را روی یکدیگر قرار دهید. مهم نیست که کدام دست در بالا قرار بگیرد.

۲. انگشت شست دست بالایی را به دور دست پایینی حلقه کنید تا نتوانید دو دست را از هم جدا کنید (a).

۳. دست‌ها را به‌صورت کشیده در بالای سر نگه‌دارید به شکلی که سر در بین دو دست به‌صورت کاملاً ثابت قرار بگیرد. بازوها باید کمی از گوش‌ها عقب‌تر باشند و آرنج‌ها را کاملاً قفل کنید (b).

۴. مانند تمرین ۱۳ به دیوار فشار بیاورید و در آب شناور شوید اما دست‌ها را در وضعیت خطی قرار دهید.

۵. به آرامی شروع به پا زدن کنید و شکم و قسمت تحتانی قفسه سینه را در سطح آب نگه‌دارید. مراحل کار به این شکل است: شناورشدن، حالت خطی، پازدن (c).

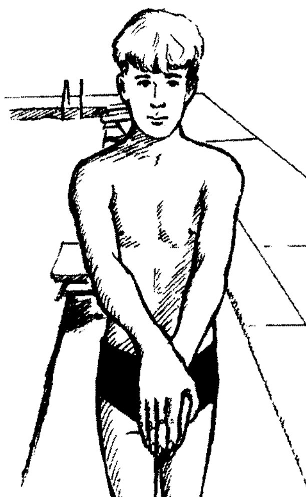
توضیحات

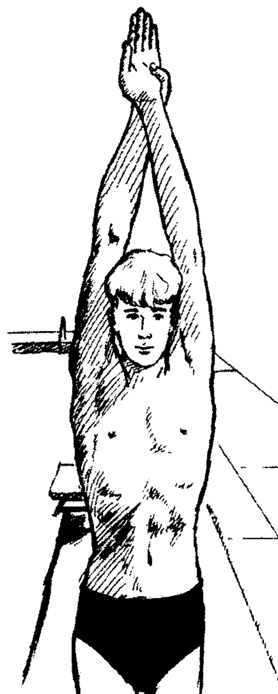
* در هر مرحله به ترتیب تمرکز کنید: شناور شدن، وضعیت خطی، پازدن.
* بدن را رها سازید و زور نزنید.
* انگشت پاها کشیده باشد و مچ پا را شل کنید.
* آرام پا بزنید.
* سر را عقب نگه‌دارید.
* دست‌ها را کاملاً زیر آب نگه‌دارید.

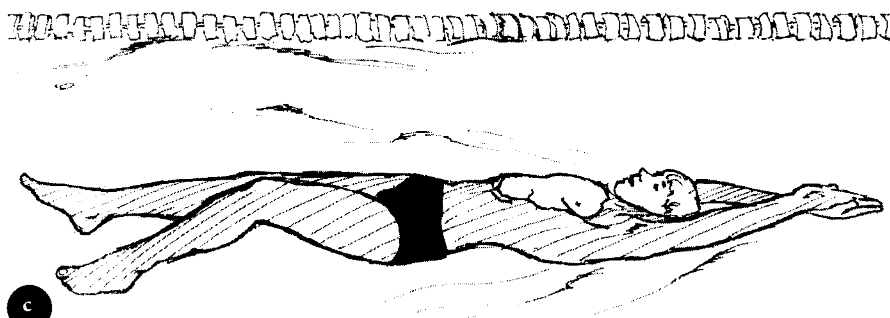
نکته

* استفاده از یک تخته شنا یا رشته نیز می‌تواند در این تمرین مفید باشد.
* در مقابل یک آینه وضعیت خطی بدن خود را بررسی کنید.
* به منظور حفظ وضعیت خطی مناسب سه اصل را باید رعایت کرد:

۱. یک دست را روی دست دیگر قرار دهید.
۲. انگشت شست را قفل کنید.
۳. سر را بین دو دست ثابت نگه‌دارید.


a


b


c

۱۶

ضربه آرام پای کرال سینه

هدف

تمرین وضعیت صحیح بدن در شنای کرال سینه هم‌زمان با اضافه کردن حرکت پا.

روش کار

۱. حرکت را از لبه دیواره استخر شروع کنید و یک نفس عمیق بکشید.

۲. به دیواره استخر فشار وارد کنید و سُر بخورید. نگاه به سمت پایین باشد و پشت سر در سطح آب قرار بگیرد. همچنین شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها نیز باید در سطح آب قرار بگیرند.

۳. به آرامی شروع به پا زدن کنید. سرعت پا زدن را به شکلی تنظیم کنید که لگن شما در سطح آب قرار بگیرد.

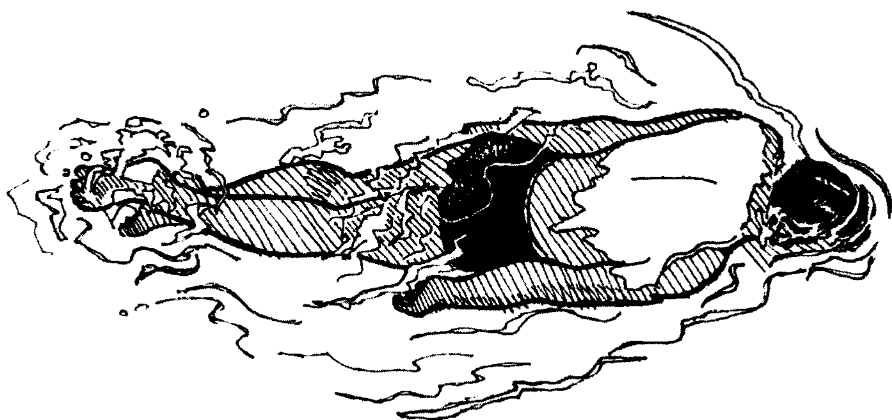
۴. تا جایی که می‌توانید پا بزنید و به آرامی نفس را بیرون دهید و زمانی که احتیاج به نفس کشیدن داشتید بایستید، نفس بکشید و دوباره حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

* تا جایی که امکان دارد آرام پا بزنید و وضعیت صحیح بدن را حفظ کنید.
* در تمام مدت می‌بایست لگن خود را در سطح آب حفظ کنید.
* درون آب پا بزنید نه بیرون از آن. اگر صدای ضربات پای خود را می‌شنوید بدانید که پاهایتان زیاد از حد بالا می‌باشد.
* بدن را شل کنید.

نکته

* از مربی یا یک نفر دیگر بخواهید که یک تخته بر روی لگن شما قرار دهد و سعی کنید آن را با خود حمل کنید.
* تصور کنید در حال نفس کشیدن از لوله مخصوص غواصی و تماشای ماهی‌ها در کف اقیانوس می‌باشید.
* این تمرین را با یک لوله مخصوص غواصی نیز انجام دهید.



ضربه پای کرال سینه به حالت خطی

هدف

بهبود توانایی حرکت پا در شنای کرال سینه. این وضعیت بدن در تمرین‌های شنای کرال سینه بسیار کاربرد دارد.

روش کار

۱. حرکت را از لبه استخر شروع کنید و یک نفس عمیق بکشید.

۲. به دیواره استخر فشار بیاورید و دست‌ها را در وضعیت خطی قرار دهید. دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها در سطح آب قرار می‌گیرد.

۳. به مدت دو ثانیه فقط سُر بخورید و سپس حرکت پا را با سرعت و به شکل یکنواخت انجام دهید. در تمام مدت انگشت پاها در درون آب قرار داشته و پاشنه پاها کمی از سطح آب بیرون باشد. لگن باید کاملاً در سطح آب قرار بگیرد (a).

۴. سر را کاملاً بین دو بازو قرار دهید. به آرامی عمل بازدم را انجام دهید و تا جایی که می‌توانید جلو بروید. سپس بایستید، نفس بکشید و حرکت را تکرار کنید (b).

توضیحات

* دست‌ها در وضعیت خطی قرار بگیرند.

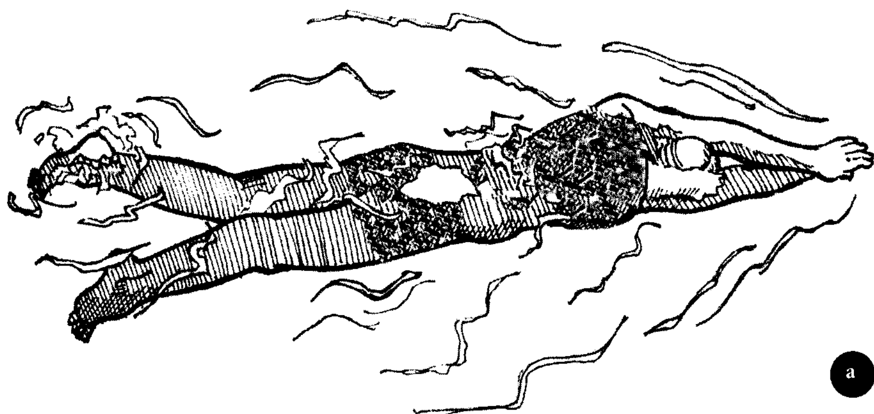
* حرکت پا را داخل آب انجام دهید؛ به عبارت دیگر از آوردن پا به بیرون از سطح آب اجتناب کنید. در حالی که چلپ‌چلوپ کردن بسیار مؤثر به نظر می‌آید اما کاری جز اتلاف انرژی انجام نمی‌دهد.

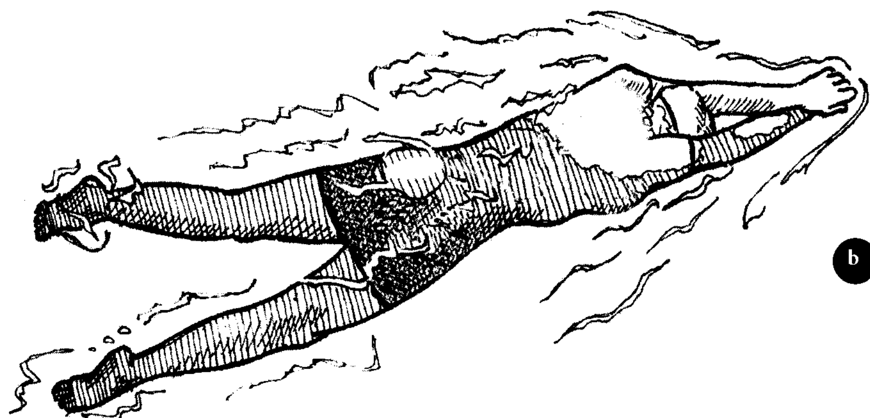
* لگن باید در سطح آب باشد.

نکته

* سر را در وضعیتی قرار دهید که گویی سطح آب را می‌شکند و نیمی از آن در زیر آب قرار می‌گیرد. توجه به این موضوع شما را برای تمرین‌های کرال سینه آماده می‌سازد.

* این تمرین را با یک لوله مخصوص غواصی نیز انجام دهید.


a


b

حرکت پای قورباغه

هدف

کمک به شناگران به منظور مشاهده حرکت صحیح پای قورباغه.

روش کار

۱. لبه استخر بنشینید و پاها را به‌صورت کشیده درون آب قرار دهید. در تمام مدت این تمرین پاشنه‌ها باید درون آب باشد. پاها را به هم بچسبانید و انگشت‌ها را رو به جلو در حالت کشیده نگاه دارید (a).

۲. حال پاها را به سمت بدن بیاورید (زانوها را خم کنید و ران‌ها را به سمت بالا بیاورید) به ترتیبی که زانوها حدوداً به پهنای عرض شانه‌ها از هم فاصله داشته باشد. پاشنه‌ها باید به هم نزدیک باشند و نوک انگشتان پا به سمت کناره‌های استخر باشد (b).

۳. پاها را با حرکت دورانی به سمت بیرون برده و با قسمت داخلی پاها آب را بگیرید و پاها را به اندازه عرض شانه‌ها باز نگه‌دارید (c).

۴. در همین حال که پاها خم است آب را در میان دو پای خود فشار دهید(d).

۵. پاها را به هم نزدیک کنید و انگشتان را بکشید. شما باید آب را با فشار و قدرت در میان پاهای خود حس کنید.

توضیحات

* این الگوی تمرینی را رعایت کنید: جمع کردن، باز کردن، فشارآوردن، جمع کردن پاها.

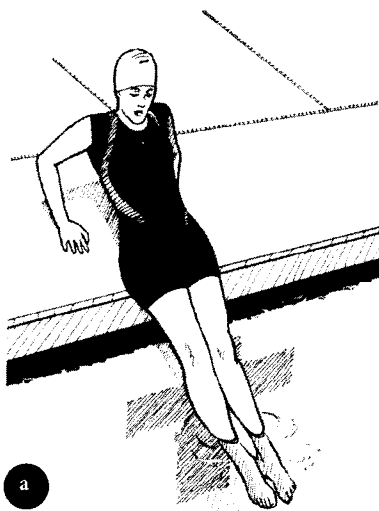
* هر حرکت را با صاف کردن زانوها و کشیدن انگشتان به سمت روبرو به پایان برسانید.

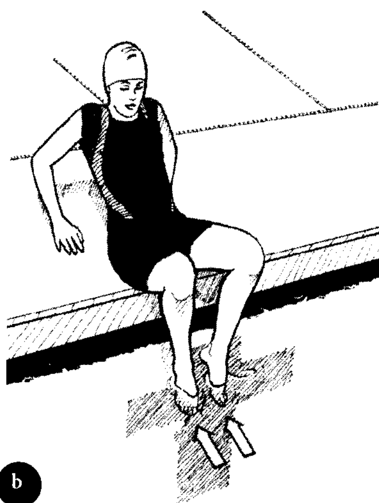
* در هنگام فشارآوردن پاها، تا جایی که می‌توانید آب بیشتری را در میان دو پای خود جمع کنید.

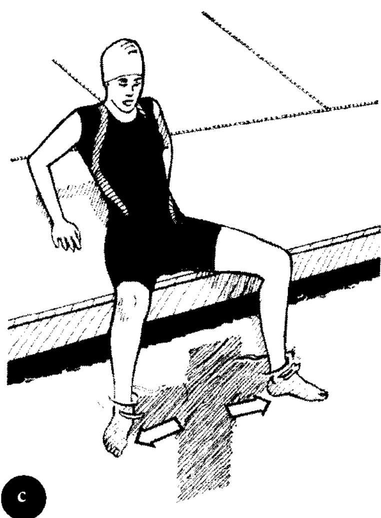
نکته

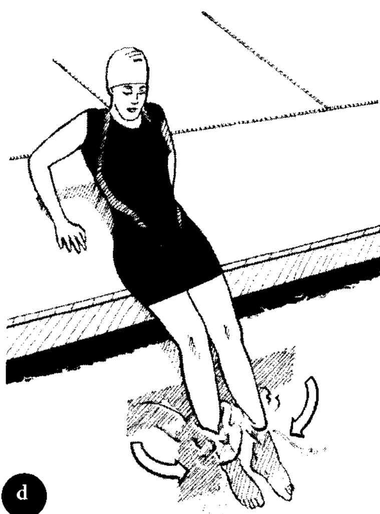
* این حرکت را می‌توانید در هر مکانی انجام دهید. به‌طور مثال هنگامی که روی زمین نشسته‌اید و مشغول تماشای تلویزیون می‌باشید یا قبل از خواب هنگامی که بر روی لبه تخت نشسته‌اید.

* حالت پیشرفته‌تر آن به شکلی است که اجازه ندهید پاها به هم نزدیک شوند و از همان ابتدا حرکت را در حالتی که پاها را بلند کرده‌اید آغاز کنید. این تمرین برای قوی کردن عضلات شکم بسیار مفید است.


a


b


c


d

حرکت پای قورباغه به‌صورت وارونه

هدف

رسیدن به تعادل در حرکت پای قورباغه و کنترل مناسب بدن. این تمرین باعث از بین رفتن حرکات اضافه لگن و پاها می‌شود. افرادی که پای قورباغه را ضعیف اجرا می‌کنند این تمرین را بیشتر انجام دهند.

روش کار

۱. به دیواره استخر فشار بیاورید و به پشت و در وضعیت خطی روی سطح آب سُر بخورید(a). سینه را بالا نگه‌دارید.

۲. سه ثانیه بشمارید (هزارو یک، هزارو دو، هزار و سه) و یک حرکت پای قورباغه را انجام دهید (b).

۳. بین هر بار تکرار به همین شکل بشمارید.

توضیحات

* بالاتنه باید ثابت باشد. سر و سینه نباید به داخل آب فرو رود. اگر این اتفاق بیفتد به این معناست که احتمالاً پاها به اندازه کافی بالا نیستند.

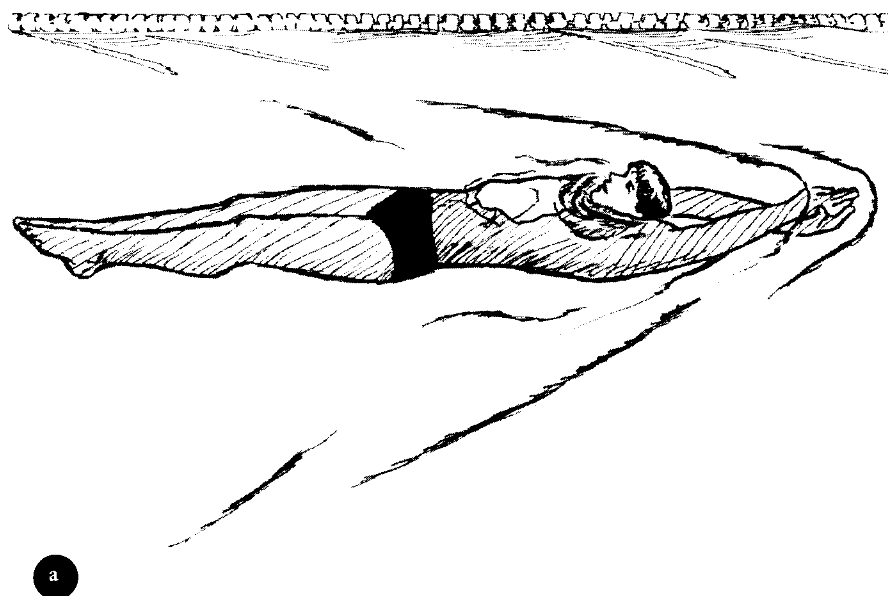
* حالت خطی را کاملاً حفظ کنید. دست‌های شما باید کاملاً زیر آب باشند.

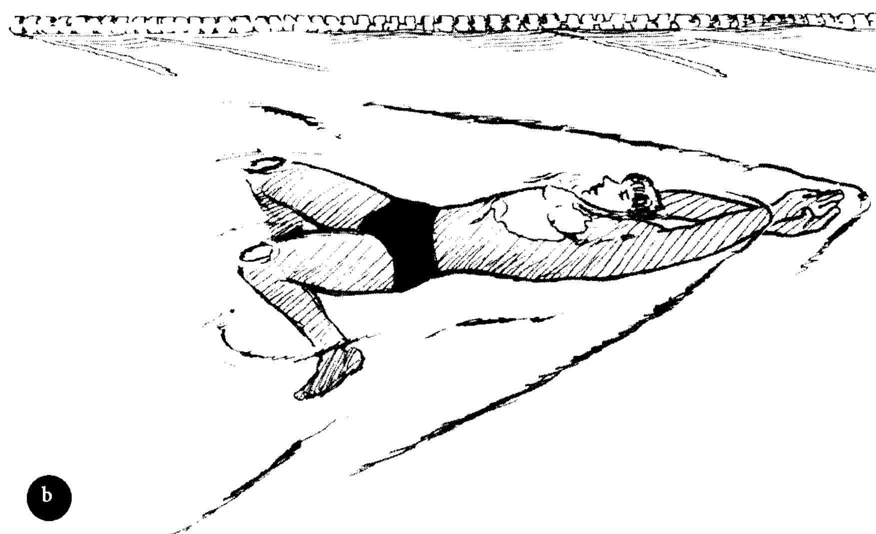
* پس از اتمام هر حرکت شما باید در وضعیت شناورشدن یا سُر خوردن قرار داشته باشید. سینه‌ها را بالا نگه‌دارید و انگشتان به‌صورت کشیده و نزدیک به سطح آب باشند.

* زانوها نباید بیشتر از یک اینچ از آب بیرون بیاید.

نکته

سعی کنید تا می‌توانید با تعداد حرکات پای کمتری طول استخر را طی کنید. با یکی از دوستان خود بر سر این موضوع مسابقه بدهید.


a


b

حرکت پای قورباغه در وضعیت خطی

هدف

پیشرفت در حرکت پای قورباغه

روش کار

۱. یک نفس عمیق بکشید و حرکت را از لبه استخر آغاز کنید.

۲. به دیواره استخر فشار بیاورید و دست‌ها را در وضعیت خطی قرار دهید. دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها در سطح آب قرار می گیرند.

۳. به مدت دو ثانیه سُر بخورید و سپس حرکت پای قورباغه را آغاز کنید و بین هر حرکت ۳ ثانیه فاصله بیندازید (a و b). در پایان حرکت باید لگن خود را در سطح آب حس کنید. پاشنه‌ها باید کمی بیرون از آب باشند(c).

۴. سر را بین دو بازو قرار دهید سپس به آرامی عمل بازدم را تا جایی که می توانید انجام دهید. بایستید دوباره نفس بگیرید و حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

* بازوها کاملاً کشیده و سر را زیر آب و بین دو بازو قرار دهید.

* هر حرکت را با یک فشار زیاد به پایان برسانید و انگشتان را به سمت جلو بکشید.

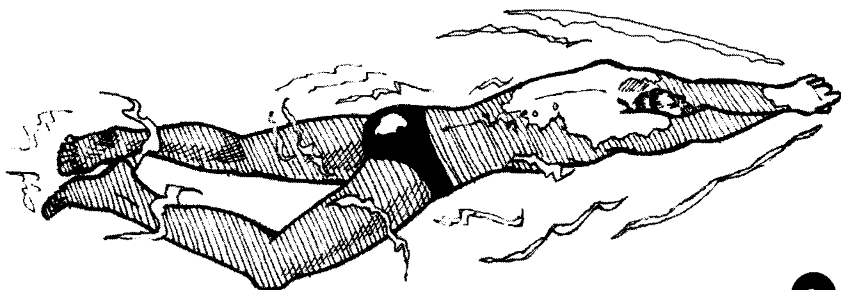
* پایان هر حرکت که پاها را به هم نزدیک می‌کنید و سه ثانیه می‌شمارید، یک اسلاید نام دارد این اصطلاح را به خاطر بسپارید، زیرا در تمرینات بعدی از آن استفاده خواهیم کرد.

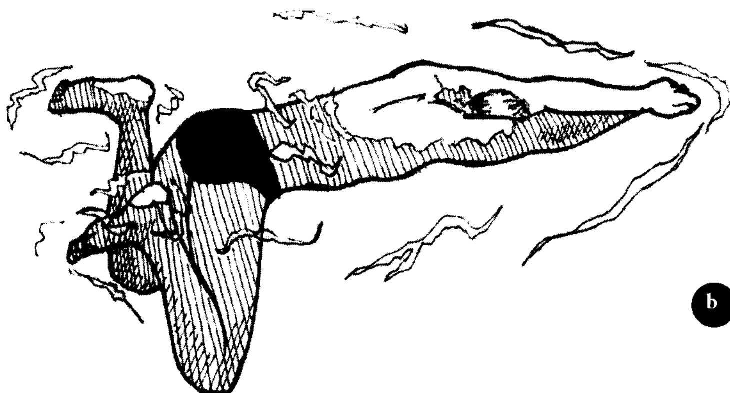
* دقت کنید تا زانوها بیشتر از عرض شانه‌ها باز نشوند.

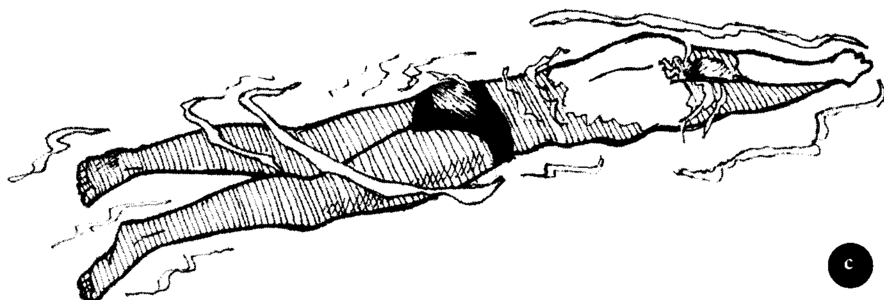
نکته

* شخصی را مسئول کنید تا وضعیت حرکت پا و لگن را در انتهای حرکت بررسی کند.

* طول استخر را با کمترین تعداد حرکت پای ممکن طی کنید.


a


b


c

تمرین حرکت پای پروانه

هدف

احساس حرکت بدن در شنای پروانه

روش کار

۱. بر روی یک سطح صاف بایستید و دست‌ها را بر روی لگن قرار دهید. در این تمرین باید تمام مدت وضعیت پشت خود را در حالت صحیح نگه‌دارید. شانه‌ها و پشت خود را گرد نکنید. به روبرو نگاه کنید.

۲. در ابتدا لگن را به سمت عقب ببرید و سینه را به سمت جلو. تمام مدت پشت و پاها کاملاً صاف باشند (این حرکت تا حدودی شبیه به حالت خم شدن و آب نوشیدن از آب سردکن است). در صورت امکان و حفظ تعادل، لگن خود را عقب ببرید (a).

۳. لگن را به وضعیت اول برگردانید. سپس لگن را به سمت جلو برده، زانوها را کمی خم کنید و کمی به پشت خود قوس بدهید (b). دوباره به حالت اولیه برگردید.

۴. هنگامی که انجام حرکت برایتان راحت‌تر شد، آنها را با یکدیگر ترکیب و بسیار نرم و متناوب آن را تکرار کنید. لگن را در دامنه حرکتی کامل آن حرکت دهید.

توضیحات

* در تمام مدت به روبرو نگاه کنید. هنگامی که لگن به سمت جلو می‌آید، چانه به داخل می‌رود و هنگامی که لگن به جای اولش برمی‌گردد چانه نیز بیرون می‌آید.

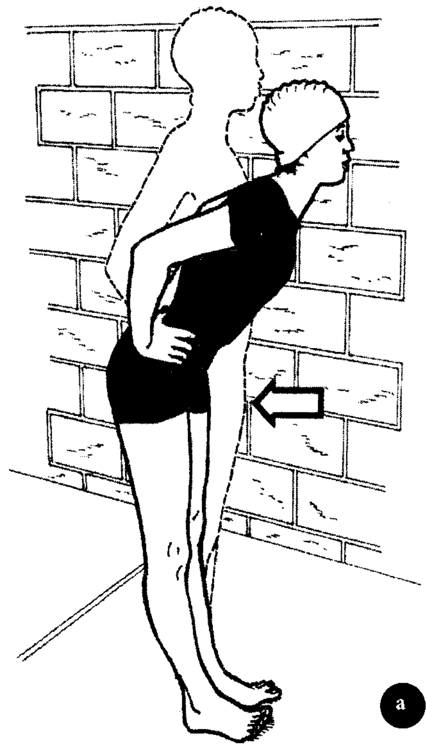
* در ناحیه کمر یک قوس کوچکی را در تمام مدت حفظ کنید.

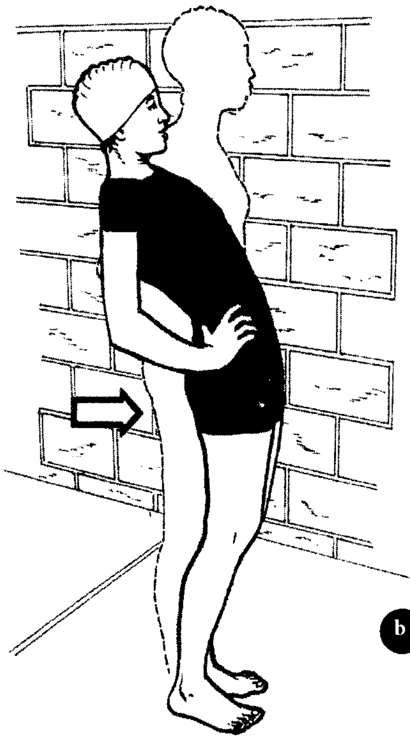
* در ابتدا لگن را تا جایی که امکان دارد به جلو و عقب ببرید، سپس به حرکت خود سرعت بدهید و لگن را تنها چند اینچ به سمت جلو و عقب حرکت دهید.

نکته

* تمرین را در مقابل یک آینه انجام دهید تا مطمئن شوید که در تمام مدت به روبرو نگاه می‌کنید.

* این تمرین را در آب کم‌عمق (حدوداً تا کمر) نیز انجام دهید و چگونگی حرکت آب را مشاهده کنید.


a


b

حرکت پای دلفین در آب

هدف

احساس حرکت کامل بدن در شنای پروانه

روش کار

۱. کفش غواصی به پا کنید. خود را شبیه یک پری دریایی تصور کنید که به آسانی در اعماق دریا در حال شنا کردن است.

۲. یک نفس عمیق بکشید. سپس به زیر آب رفته و به دیواره استخر فشار بیاورید. دست‌ها در کنار بدن قرار بگیرد و تمام مدت نگاهتان به کف استخر باشد. در این تمرین به هیچ عنوان از دست‌ها استفاده نکنید.

۳. حرکت را از منطقه سر شروع کنید (a). پیشانی را به سمت پایین فشار دهید. زاویه سر را تغییر دهید اما عمدتاً به پایین نگاه کنید (b و c).

توضیحات

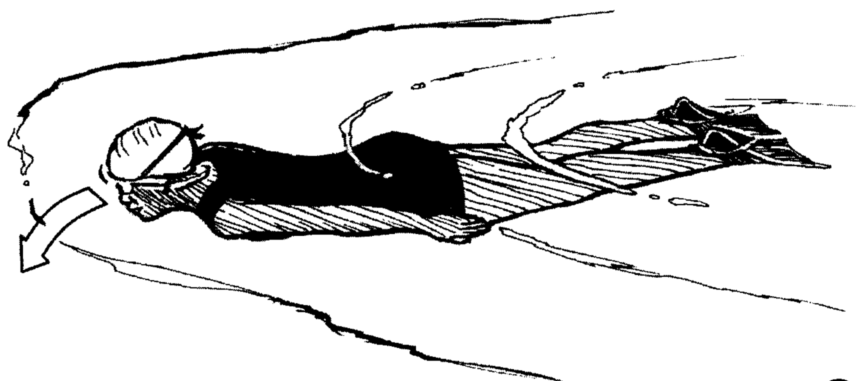
* غوص گرفتن در سطح آب را به آرامی انجام دهید. بدن خود را در عمق بیشتری از آب فرو برده و حرکت را انجام دهید.

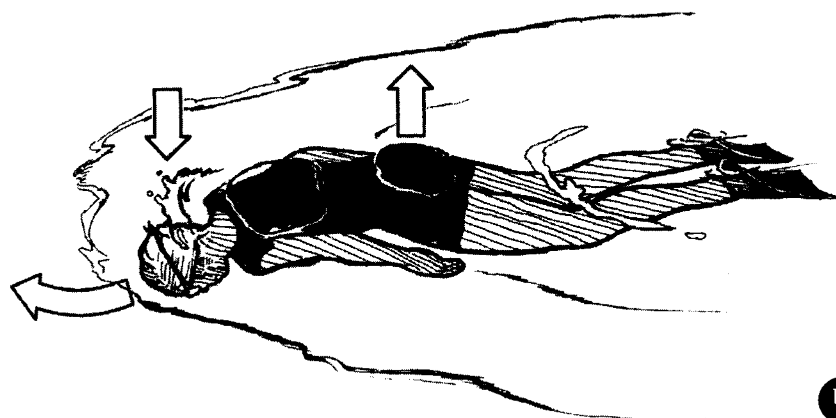
* سر در تمام مدت تمرین باید حرکت داشته باشد.

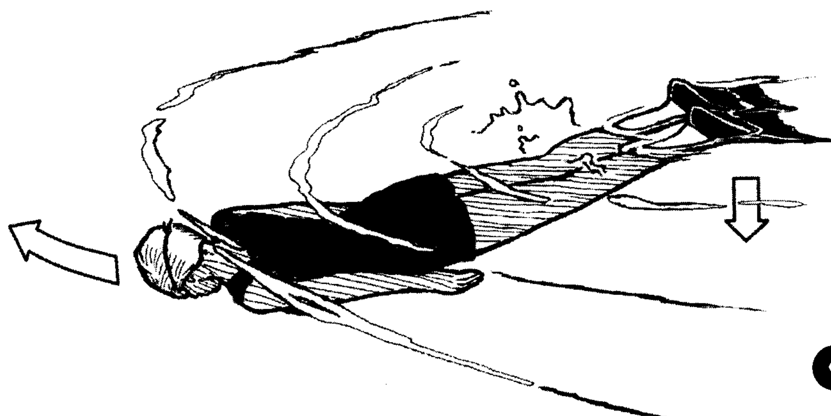
* به خط مشکی کف استخر نگاه کنید. در صورتی که نگاه شما به روبرو باشد، لگن توان کافی برای ایجاد یک حرکت قدرتمند را نخواهد داشت.

نکته

از یک نفر بخواهید در حین تمرین مراقب باشد تا شما به روبرو نگاه نکنید.


a


b


c

حرکت دلفین

هدف

احساس حرکت شنای پروانه در سطح آب

روش کار

۱. کفش‌های غواصی را به پا کنید. خود را همانند یک دلفین تصور کنید که در سطح اقیانوس در حال شنا کردن است. این تمرین همانند تمرین قبلی است با این تفاوت که در سطح آب انجام خواهد شد.

۲. یک نفس عمیق بکشید. به دیواره استخر فشار بیاورید و در سطح آب سُر بخورید. دست‌ها در کنار بدن قرار بگیرند و نگاه به کف استخر باشد (a). تنها قسمت پشت سر از آب بیرون می‌آید. در این تمرین از دست‌ها استفاده نکنید.

۳. حرکت را از منطقه سر خود آغاز کنید. با پیشانی به سمت پایین فشار وارد کنید(b). زاویه سر تغییر می‌کند اما نگاه عمدتاً به سمت پایین باشد. همان‌طور که پیشانی را به سمت پایین فشار می‌دهید، لگن را به سمت بالا هدایت کنید (c). سپس پاها از آب بیرون می‌آید و بعد به پایین ضربه می‌زند (d). در همین زمان سر دوباره به وضعیت اولیه بازمی‌گردد.

۴. دوباره سطح آب را توسط سر خود بشکنید و حرکت را تکرار کنید.

۵. می‌توان گفت که بدن شما سطح آب را بخیه می‌زند، یعنی به ترتیب سر، پشت، لگن و در انتها پاها سطح آب را می‌شکنند. سعی کنید حرکت را روان انجام دهید.

۶. تا جایی که می‌توانید پیش بروید، سپس با تنفس مجدد حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

* سر باید در تمامی مراحل حرکت داشته باشد.

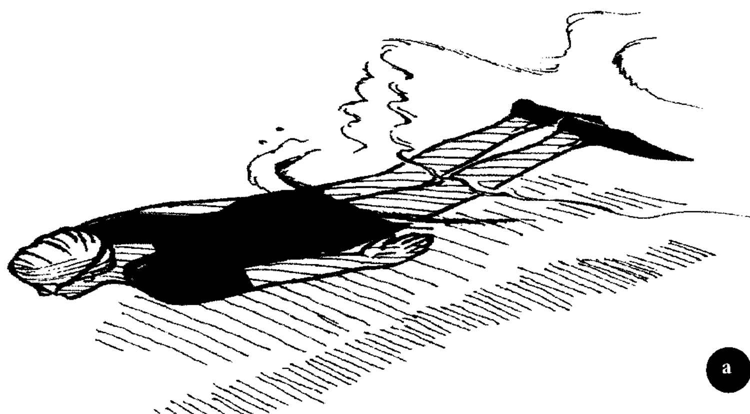
* با چشم‌ها به پایین نگاه کرده و خط مشکی کف استخر را دنبال کنید. در صورتی که نگاه شما به روبرو باشد لگن توان کافی برای یک ضربه قدرتی را نخواهد داشت.

* به یاد داشته باشید که در ابتدا حرکت را از پیشانی آغاز کنید.

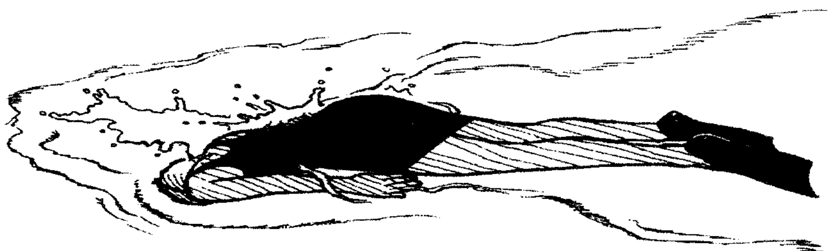
* ریتم حرکت باید یکنواخت باشد.

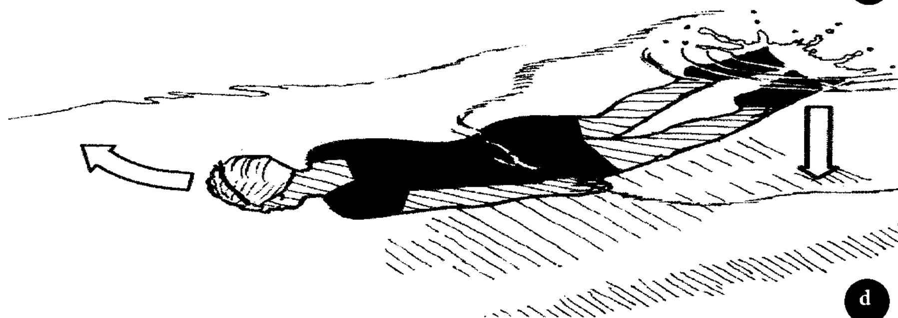
نکته

با شل کردن بدن سعی کنید عرض استخر را بدون توقف و با یک بار تنفس طی کنید.


a


b


c


d

حرکت وارونه پای دلفین

هدف

تمرین حرکت بدن در شنای پروانه

روش کار

۱. کفش‌های غواصی بپوشید. با فشار به دیواره استخر به پشت سُر بخورید. دست‌ها را در کنار بدن قرار دهید.

۲. حرکت دلفین را آغاز کنید و در ابتدا شکم را بالا بیاورید (a). سپس به‌ترتیب زانوها، پاها را بالا و به سطح آب بیاورید (b). در این حالت طبیعی است که سر و دست‌ها کمی به سمت بالا و پایین حرکت کنند. در هنگام نزدیک شدن به دیواره استخر، یک دست را برای محافظت از سرتان بر روی آن قرار دهید.

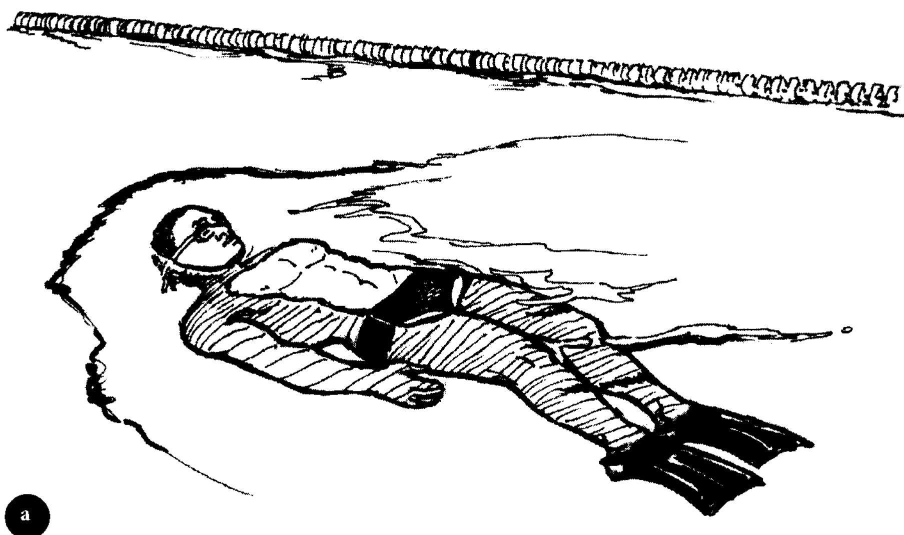
توضیحات

* در هر ضربه در ابتدا شکم باید روی سطح آب قرار بگیرد.
* ضربه را با لگن بر آب وارد کنید نه با زانوها، زانوها را تنها کمی خم کنید.

نکته

* حرکت را در ابتدا از زیر آب آغاز کنید و کم‌کم به سطح آب بیایید و ببینید آیا تفاوتی احساس می‌کنید؟

* در ابتدا ضربات را آرام، بزرگ و قدرتمند انجام دهید. افزایش سرعت در مراحل بعدی کار بدست می‌آید.


a


b

حرکت وارونه پای دلفین به صورت خطی

هدف

تمرین حرکت بدن در شنای پروانه

روش کار

۱. کفش‌های غواصی را به پا کنید. از دیواره استخر با فشار پاها و از پشت سُر بخورید. دست‌ها را بالای سر و در وضعیت خطی قرار بدهید (a).

۲. حرکت دلفین را آغاز کنید. به ترتیب شکم، زانوها و درنهایت پاها را به سطح آب بیاورید (b).

توضیحات

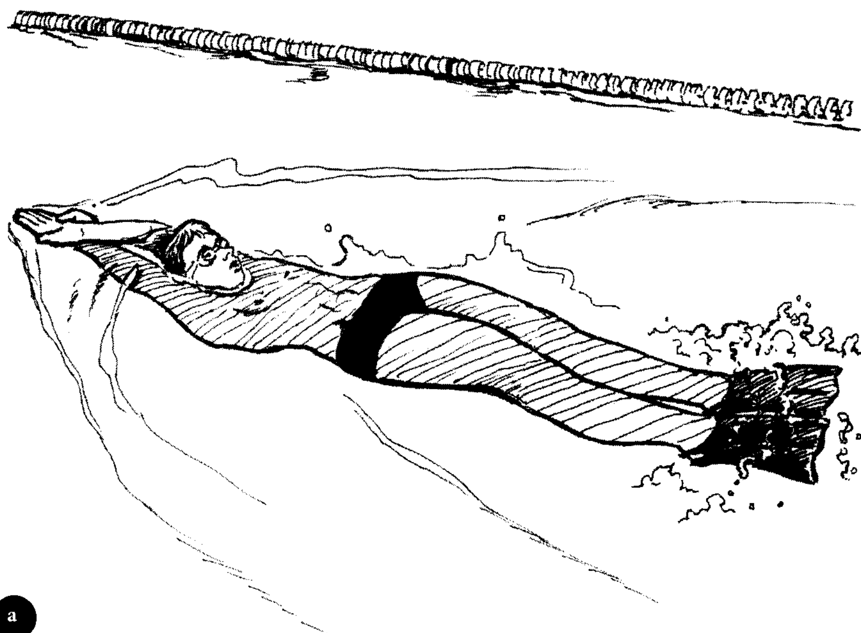
* در هر حرکت در ابتدا شکم باید از آب بیرون بیاید.

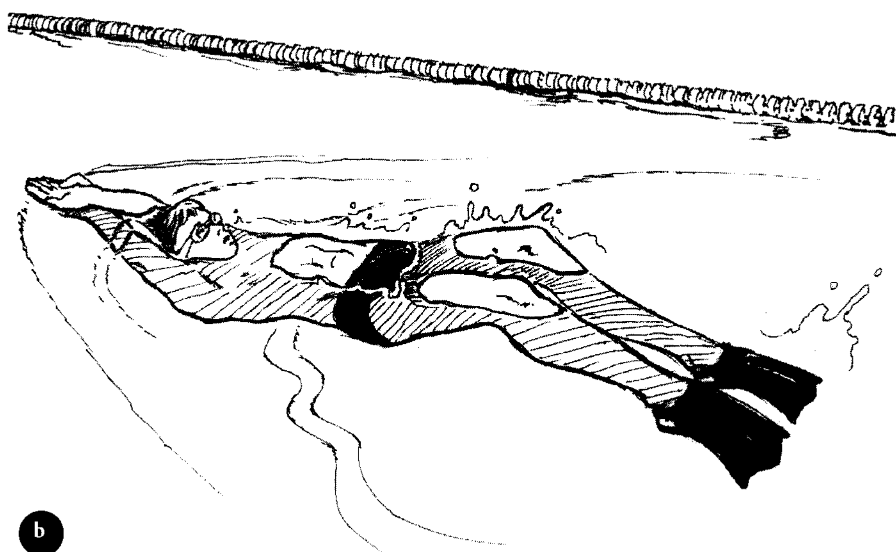
* ضربه را توسط لگن وارد کنید نه زانوها. زانوها تنها کمی خم شوند.

نکته

* ابتدا زیر آب حرکت را انجام دهید، سپس به سطح آب بیایید و تفاوت را احساس کنید.

* ابتدا حرکات آرام، قدرتمند و در دامنه وسیع تری انجام می شوند. افزایش سرعت در مراحل بعدی اتفاق می‌افتد. همچنان که سرعت شما بالاتر می‌رود، ضربات سطح تر (ریلکس تر) و سریع تر می‌شوند.


a


b

راه رفتن دلفین با دم

هدف

احساس حرکت، سرعت و قدرت بدن در حرکت پای پروانه

روش کار

۱. ابتدا تصور کنید که مشغول تماشای دلفین‌ها در پارک آبی هستید. لحظه‌ای را تصور کنید که دلفین به سطح آب می‌آید و به نظر می‌رسد که با دم خود در سطح آب به سمت عقب راه می‌رود، همان‌طور که به سمت عقب حرکت می‌کنند، بدن آنها با سرعت و قدرت به سمت جلو و عقب حرکت می‌کند. حال سعی کنید تا از آنها تقلید کنید.

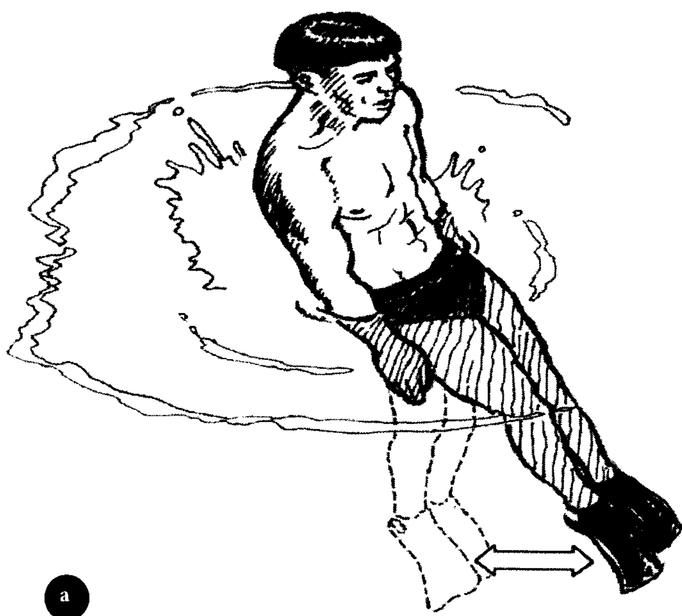
۲. کفش‌های غواصی بپوشید. در آب به شکلی قرار بگیرید که پاها در عمق آب، دست‌ها در کنار بدن و سر و شانه‌ها بیرون از آب باشند. حرکت دلفین را با سرعت و قدرت انجام دهید تا سر و شانه‌هایتان بیرون از آب باقی بمانند و کم‌کم نیز به سمت عقب حرکت کنید (a). در این حرکت به خوبی عضلات شکم خود را احساس خواهید کرد.

توضیحات

* لگن را با سرعت و قدرت تمام به سمت جلو و عقب حرکت دهید.
* زانوها را کمی خم کنید و حرکت را توسط لگن انجام دهید نه زانوها.

نکته

* حالت پیشرفته‌تر این تمرین به این شکل است که دست‌ها بیرون از آب و در کنار بدن قرار می‌گیرند (b).
* به منظور افزایش قدرت بدنی، این تمرین را با بستن وزنه به کمر خود انجام دهید.


a


b

قسمت سوم

حرکت دست

به‌منظور رسیدن به حرکت مؤثرتر دست، شناگران باید چگونگی ایجاد فشار را توسط دست، ساعد و بازوی خود در حین شنا کردن بیاموزند. تمرینات حرکت دست در این کتاب یکی از بهترین راه‌ها به منظور آموختن روش‌های پیشروی در آب است که متخصصان این روش‌ها را یکی از مؤثرترین راه‌های پیشرفت در ورزش شنا می‌دانند.

این تمرین‌ها روشی سودمند است به منظور:

* تمرین حرکات کششی، بالا بردن و به پایان رساندن تمامی حرکات.

* آموختن پرتاب‌ها، بالا بردن‌ها و زاویه‌ها (ایجاد یک گرداب با دست می‌تواند بازخورد خوبی را در اختیار شما قرار دهد).

* ارتقای حس شما در آب.

* افزایش قدرت دست‌ها، ساعد و مچ‌ها.

با تغییر وضعیت بدن و تغییر جهت حرکت دست‌ها، شناگران می‌آموزند که چگونه از فشار آب استفاده کنند و انگشتان، کف دست‌ها، مچ، ساعد و بازوها را در چه وضعیتی قرار دهند تا به بهترین شکل در آب حرکت کنند. این تمرینات مقدمه‌ای بر هنر حرکت دست‌ها در آب می‌باشد.

دایره زدن با دست

هدف

مقدمه‌ای بر تمامی حرکات دست در تمامی شناها، تمریناتی که در ادامه می‌آید از این حرکت پایه‌ای استفاده خواهد کرد.

روش کار

۱. در آبی که تقریباً به عمق شانه‌هایتان است بایستید. یکی از دست‌ها را صاف در مقابل بدنتان نگه‌دارید و تقریباً دوازده اینچ در عمق آب پایین ببرید (a).

۲. کف دست رو به پایین باشد و مچ دست را ثابت نگه‌دارید. در این حال سعی کنید تا عدد ۸ انگلیسی را ترسیم کنید. دست را به سمت بالا و بیرون برده و سپس به سمت پایین و داخل برگردانید (b و c). این اولین حرکت می‌باشد.

۳. دست‌ها تنها حدود دوازده تا هجده اینچ در عرض حرکت می‌کند. این حرکات کوتاه اما قدرتمند می‌باشند.

۴. فشار را توسط کف دست‌های خود احساس کنید. فشار را تا جایی بالا ببرید که در سطح آب یک گرداب به‌وجود آید.

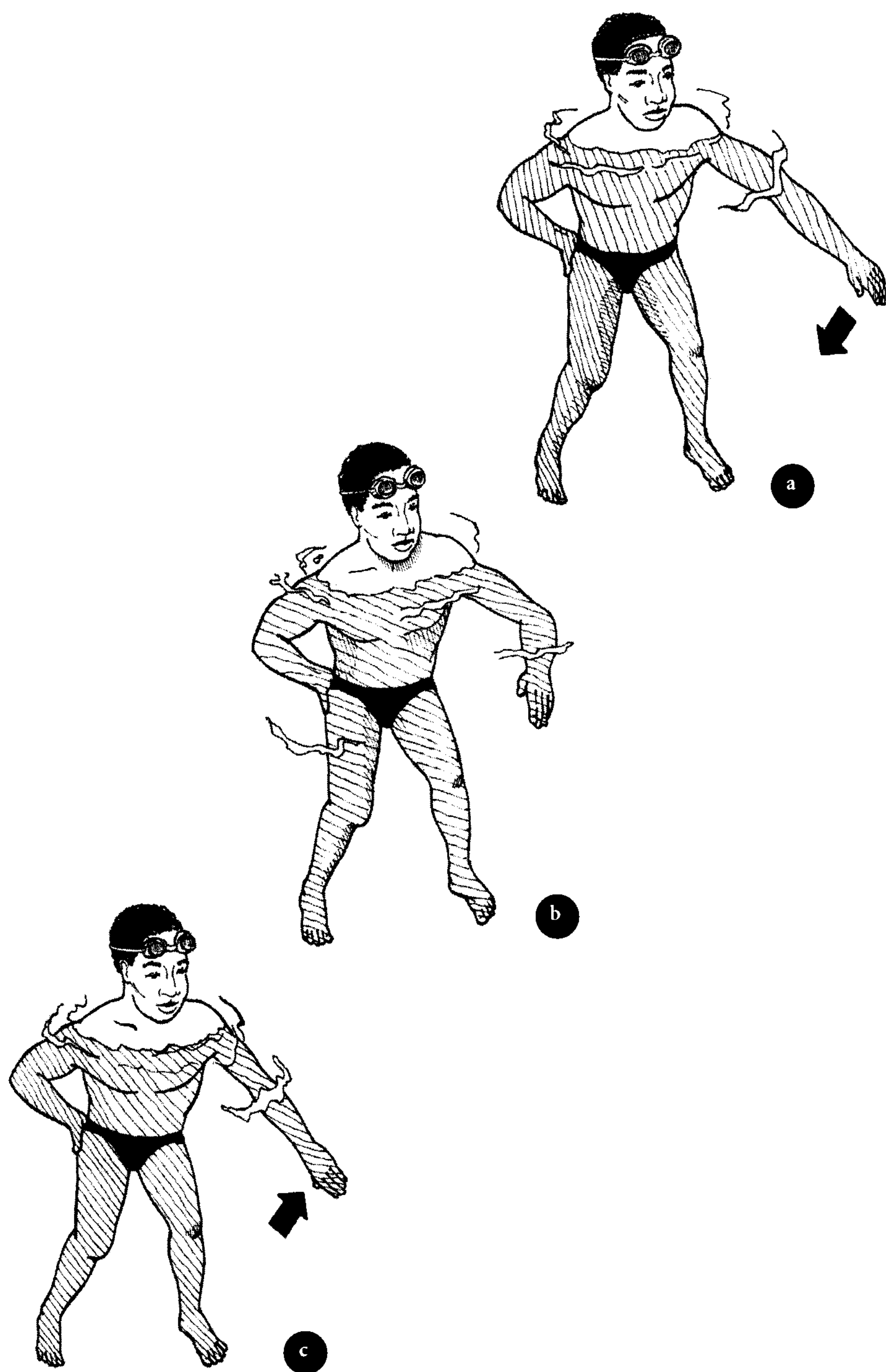
۵. دست‌ها را عوض کنید و حرکت را تکرار نمایید.

توضیحات

* زاویه دست را در حین حرکت به جلو و عقب سریع عوض کنید.
* مچ را محکم نگه‌دارید.
* چرخش را از آرنج انجام دهید.
* فشار را در کف دست و ساعد احساس کنید.

نکته

این تمرین را در وضعیت‌های مختلف انجام دهید: با دست مشت‌شده، با دو انگشت، انگشتان چسبیده به هم، انگشتان دور از هم، انگشتان چسبیده و انگشت شست به سمت بیرون.


a
b
c

حرکت رفت و برگشتی دست‌ها

هدف

هماهنگی بیشتر دو دست و بالا رفتن حس دست‌ها در آب.

روش کار

۱. در آبی که به عمق شانه‌هایتان است بایستید. دست‌ها در مقابلتان باز و به صورت کشیده قرار بگیرد و حدوداً دوازده اینچ از سطح آب پایین‌تر باشد.

۲. دست‌ها را هم‌زمان به سمت مخالف و کمی دورتر از عرض شانه‌ها قرار دهید (a). سپس به‌طور هم‌زمان دست‌ها را حرکت داده و به حالت قبلی بازگردانید (b).

۳. حرکت را آرام آغاز کنید و به آرامی سرعت را افزایش داده و دو گرداب ایجاد کنید.

توضیحات

* در حین حرکت، زاویه دست‌ها را با سرعت تغییر دهید.

* مچ را ثابت و محکم نگه‌دارید.

* چرخش را از آرنج انجام دهید.

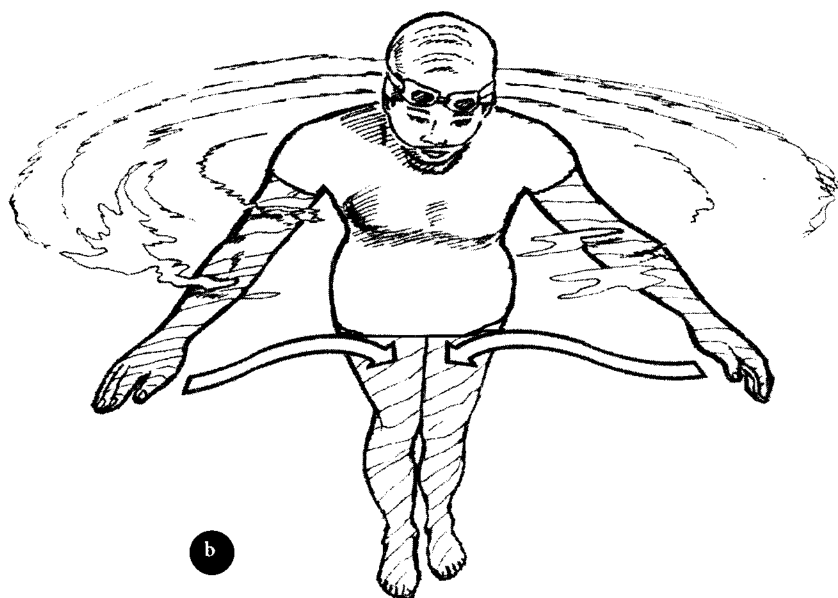
* فشار را در منطقه کف دست و ساعدها احساس کنید.

نکته

* این تمرین را با اشکال مختلف مانند دست مشت شده، دو انگشتی، انگشتان چسبیده به هم، انگشتان جدا از هم و انگشتان چسبیده ـ اما شست دور از انگشتان ـ انجام دهید.

* در آبی با عمق بیشتر قرار بگیرید و شروع به پا زدن کنید (پای کرال) و ببینید آیا می‌توانید در سطح آب گرداب ایجاد کنید و در حالت عمودی نیز باقی بمانید.


a


b

حرکت دست در آب عمیق

هدف

تمرین حرکت دست هنگام شنا.

روش کار

۱. به قسمت عمیق استخر بروید، جایی که پاهایتان به کف استخر نرسد.

۲. حرکت رفت و برگشت دست‌ها را هم‌زمان تمرین کنید و پاها را در کنار هم قرار دهید (a و b). بعد سر را بالا نگه‌دارید و بدنتان نیز صاف و کشیده باشد. با حرکت دست‌ها در سطح آب گرداب درست کنید.

۳. بعد از بیست ثانیه تمرین به‌تدریج زمان را افزایش دهید و آن را به چند دقیقه برسانید. به‌خاطر بسپارید که این تمرین بسیار دشوار است و نیاز به دقت و تمرین بیشتری دارد.

توضیحات

* دست‌ها را سریع حرکت دهید.
* بدن را صاف نگه‌دارید.
* پاها در کنار یکدیگر قرار بگیرند.
* سر را بالا و صاف نگه‌دارید.

نکته

* وضعیت بدن خود را به منظور ایجاد تنوع در تمرین تغییر دهید اما سرعت حرکت دست‌ها باید بسیار سریع باشد.
* وضعیت دست‌ها را نیز می‌توانید تغییر دهید اما با پا ضربه نزنید.



8
8
a



8
8
b

چرخش‌های عمودی

هدف

تمرین کنترل وضعیت بدن در حین حرکت دست‌ها.

روش کار

۱. به قسمت عمیق استخر بروید تا پاهایتان به زمین نرسد. دست‌ها را کنار بدن قرار داده و آنها را باز کنید و حرکت اولیه و پایه‌ای دست‌ها را انجام دهید.

۲. حرکت دست را سریع و کوتاه انجام داده و زاویه دست‌ها را مدام تغییر دهید. سپس سعی کنید به آرامی به یک طرف بچرخید. بعد از چند دور چرخیدن جهت چرخش را تغییر دهید (a).

۳. سپس یکی از دست‌ها را در پشت بدنتان قرار دهید و با دست دیگر حرکات را کوتاه و سریع انجام دهید (b). سپس جهت چرخش را تغییر دهید.

توضیحات

* عمل چرخش را با حرکات کوتاه و سریع دست انجام دهید.

* بدن را صاف و کشیده نگه‌دارید.

* پاها را روی یکدیگر قرار دهید.

* سر را بالا نگه‌دارید.

نکته

* اگر برای روی آب ماندن دچار مشکل می‌شوید از یک وسیله کمک شناور در آب در بین پاهای خود استفاده کنید.

* حالت بسیار پیشرفته این تمرین را به‌صورت وارونه انجام دهید. به این ترتیب که سر در زیر آب و پاها بیرون از آب قرار بگیرد.


a


b

پشتک زدن در آب

هدف

استفاده از دست و ساعد به عنوان یک پارو

روش کار

۱. در قسمت عمیق استخر قرار بگیرید. بهتر است عمق آب حداقل شش فوت باشد که در هنگام پشتک زدن سر با زمین برخورد نکند. کاملاً در زیر آب قرار بگیرید و بدن را مانند یک توپ جمع کنید و چانه را به سمت سینه بیاورید.

۲. دست‌ها را در کنار بدن به صورت صاف و کشیده باز کنید (a).

۳. شروع به چرخیدن به سمت جلو کنید. بدین‌منظور باید دست‌ها را با سرعت به صورت دورانی حرکت دهید (b).

۴. اگر می‌توانید دو یا سه چرخش را پشت سر هم انجام دهید.

۵. حال همین حرکت را به سمت عقب نیز انجام دهید.

توضیحات

* دست‌ها باید باز باشند.

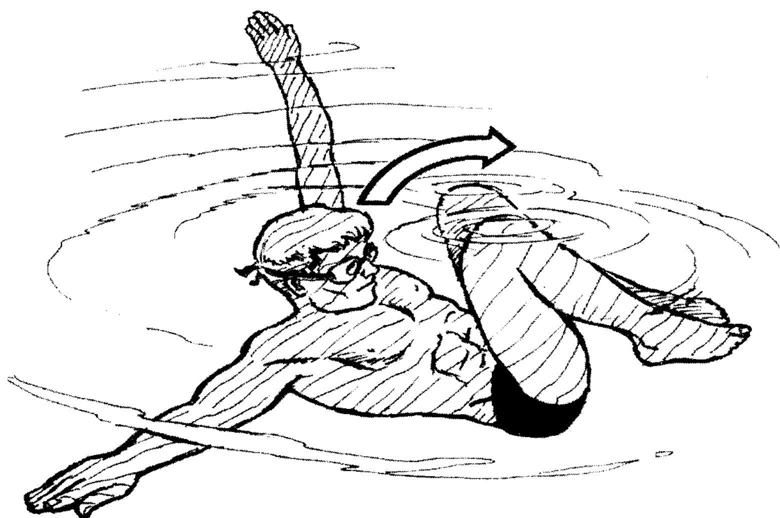
* چانه را به داخل ببرید.

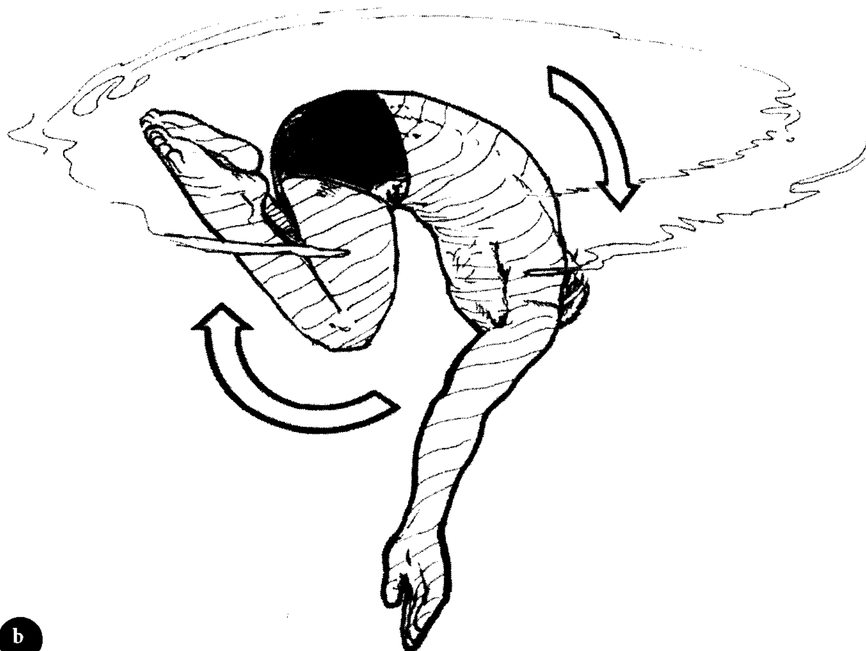
* حرکت دست‌ها باید کوتاه و سریع باشد.

* به آرامی بچرخید.

نکته

هوا را به آرامی از بینی خود خارج کنید تا آب به داخل بینی شما وارد نشود.


a


b

تمرین در حالت خوابیده

هدف

تمرین حرکت مچ دست که در تمامی حرکات ضروری است.

روش کار

۱. به پشت سُر بخورید. انگشت پاها کشیده، پاها به هم چسبیده و شکم روی آب قرار بگیرد. سر در ابتدا به حرکت درمی‌آید.

۲. دست‌ها را به صورت کشیده پایین‌تر از بدن خود قرار دهید. و آب را در قسمت پایین لگن خود پارو کنید (a و b).

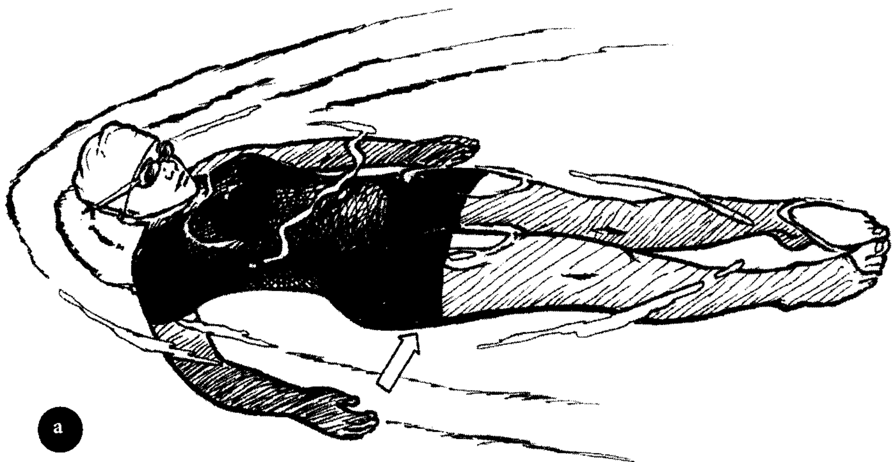
۳. این عمل را با حرکت سریع مچ دست انجام دهید.

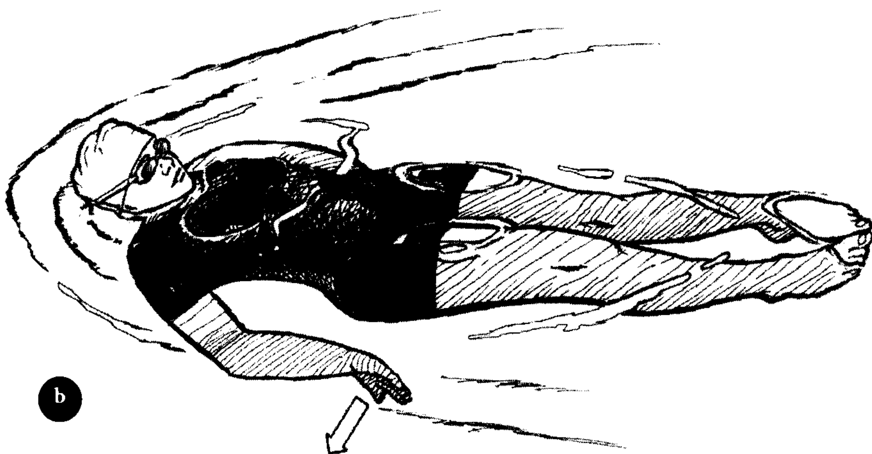
توضیحات

* دست‌ها را صاف نگه‌دارید و بر روی حرکت مچ دست تمرکز کنید.
* شکم را بالای آب نگه‌دارید.
* انگشت پاها به صورت کشیده و در سطح آب قرار بگیرد.
* حرکت دست باید سریع باشد.

نکته

در حالت پیشرفته این تمرین اول پاها را حرکت دهید. فقط از مچ دست استفاده کنید و آرنج ها را خم نکنید.


a


b

۳۳

تمرین در حالت نشسته

هدف

تمرین حرکت مچ دست که در تمامی حرکات شنا ضروری است.

روش کار

۱. در ابتدا به پشت سُر بخورید، سپس در وضعیت نشسته قرار بگیرید. بدین ترتیب که زانو و انگشتان پا و همچنین سر در سطح آب قرار بگیرد.

۲. آب را به داخل و از زیر زانوها پارو کنید (a). با این حرکت شما به عقب حرکت خواهید کرد.

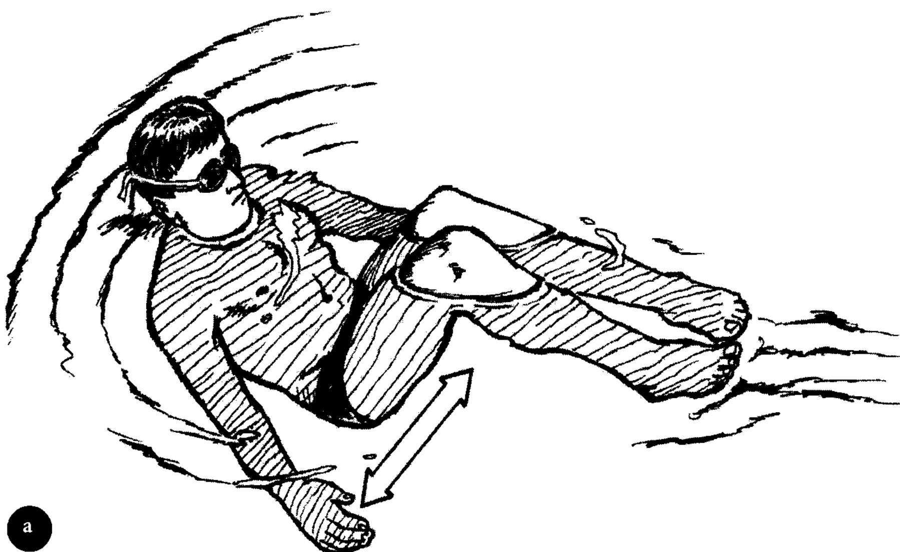
۳. این عمل را با حرکت سریع مچ دست انجام دهید (b).

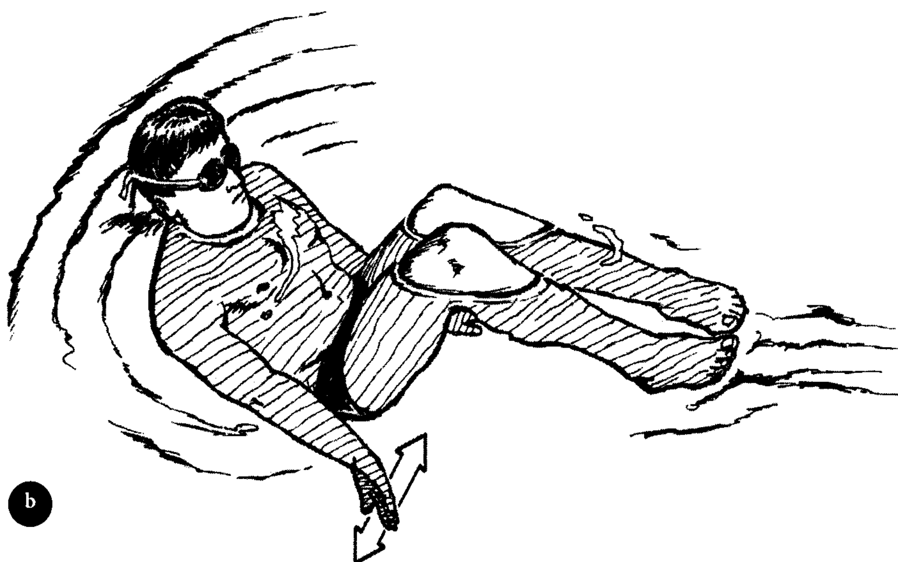
توضیحات

* دست‌ها صاف، به‌طوری که بر حرکت مچ دست تمرکز داشته باشید.
* زانوها باید در سطح آب قرار بگیرند.
* در وضعیت نشسته باقی بمانید.

نکته

در حالت پیشرفته ابتدا از پاها شروع به حرکت کنید. و بدون خم کردن آرنج فقط از مچ دست استفاده کنید. به منظور حرکت به جلو آب را از زیر لگن به سمت عقب به حرکت درآورید.


a


b

کرال پشت مقدماتی

هدف

تمرین حرکت کشش کرال پشت

روش کار

۱. به پشت سُر بخورید و در ابتدا از قسمت سر بدن را در آب شناور کنید.

۲. دست‌ها در تمام مدت در زیر آب و بالای سر قرار بگیرد و کف دست‌ها رو به بالا باشد.

۳. دست‌ها را به‌طور هم‌زمان به سمت پایین حرکت داده تا از شانه‌ها نیز عبور کند. دست‌ها را تقریباً صاف نگه‌دارید (a).

۴. حال آرنج‌ها را خم کنید و کف دست‌ها را به سمت پایین و زانوها بچرخانید (b).

۵. دست‌ها باید نزدیک سطح آب باشد. آب را به سمت پایین و زانوها بکشید و حرکت را در جایی به پایان ببرید که انگشت شست مجاور ران پا قرار بگیرد (c).

۶. سپس دست‌ها را به وضعیت اولیه برگردانید و در امتداد بدن به صورت کشیده، در بالای سر و زیر آب قرار دهید.

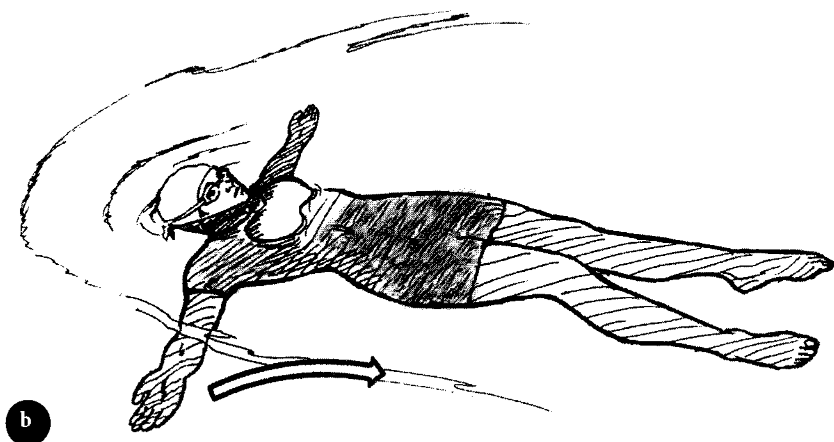
توضیحات

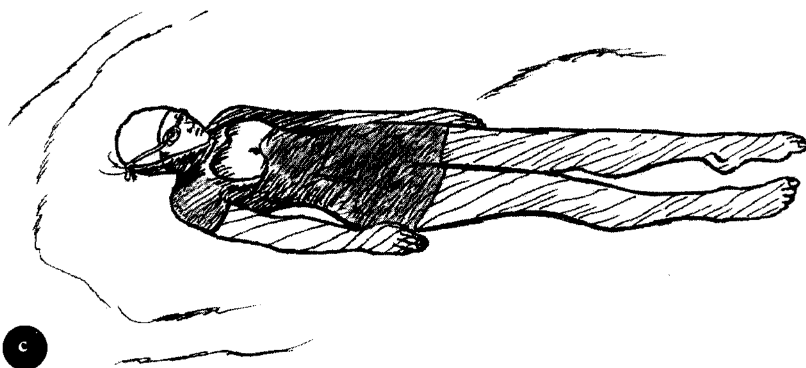
* با حرکت منظم و آهسته فشار را در کف دست‌ها و ساعد احساس کنید.
* پشت بدن صاف و شکم در سطح آب قرار بگیرد.

نکته

در آب از یک وسیله شناور بین پاهای خود استفاده کنید.


a


b


c

سمور دریایی

هدف

تمرین پایان حرکات در شنا

روش کار

۱. به جلو سُر بخورید و سر را بالای آب نگه‌دارید.

۲. دست‌ها پایین و کنار بدن قرار گیرد و آرنج‌ها را نزدیک دنده‌ها قرار دهید.

۳. آرنج‌ها را خم کنید به شکلی که کف دست‌ها در قسمت تحتانی مچ دست قرار بگیرد. آب را توسط کف دست و ساعد خود به سمت عقب پارو بزنید و حرکت را از قسمت کمر آغاز کنید (a).

۴. توسط پارو زدن یک حرکت دورانی کوچک به‌وجود آورید. دست‌ها را بسیار سریع حرکت دهید (b).

توضیحات

* آرنج‌ها را داخل نگه‌دارید.

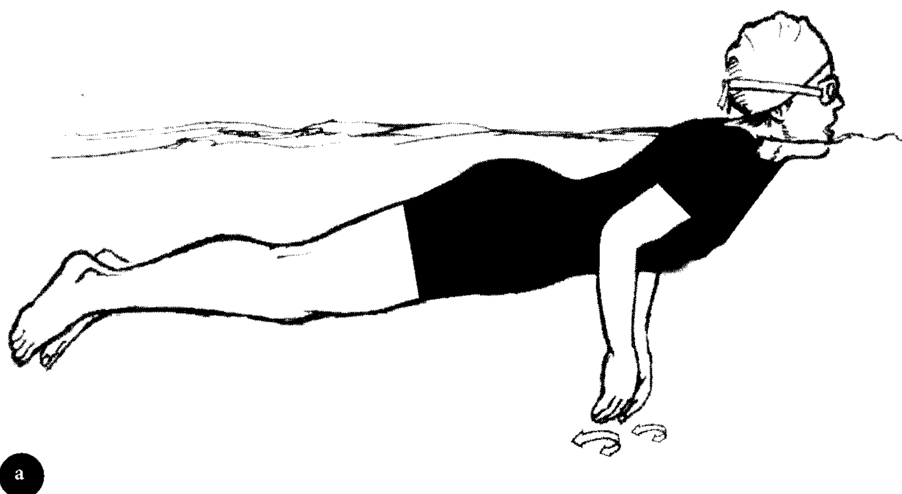
* سر را تا جایی که امکان دارد بالا ببرید به شکلی که چشم‌ها بالای سطح آب قرار بگیرد.

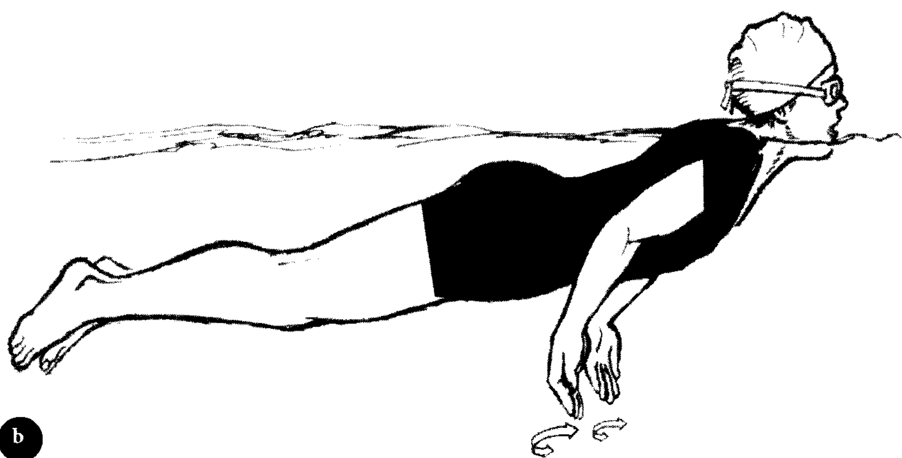
* دست‌ها را زیر کمر قرار دهید.

نکته

* استفاده از یک جسم شناور در میان پاها می‌تواند کمک کننده باشد.

* آب را به سمت جلو و عقب پارو بزنید.


a


b

دست و پا زدن سگی

هدف

تمرین احساس حمل بدن در میان حرکات شنا.

روش کار

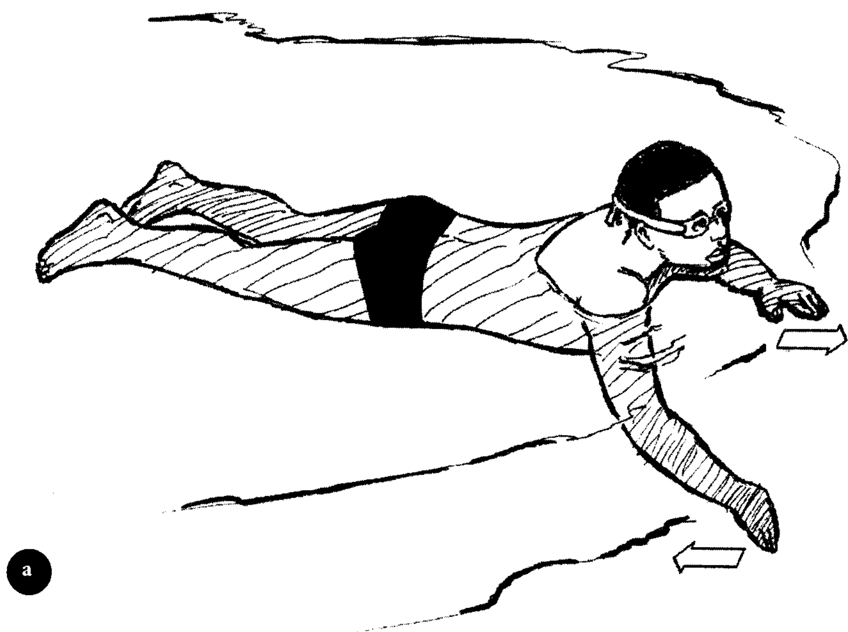
۱. به جلو سُر بخورید و سر را بالای آب نگه‌دارید.
۲. دست‌ها در زیر آب و آرنج‌ها پایین‌تر از شانه‌ها قرار بگیرد.
۳. آرنج‌ها را خم کنید و کف دست‌ها را در قسمت تحتانی چانه قرار دهید.
۴. دست‌ها را به صورت متناوب به سمت پایین و عقب حرکت دهید تا جایی که بازوها صاف شده و کف دست‌ها پایین‌تر از سینه قرار بگیرند. سپس آرنج را خم کرده و دست را به سمت بدن و به سمت بالا حرکت دهید و سپس تا زیر چانه جلو بیاورید (a). دست‌ها بالاتر از کمر قرار می‌گیرند و بسیار سریع حرکت می‌کنند (b).

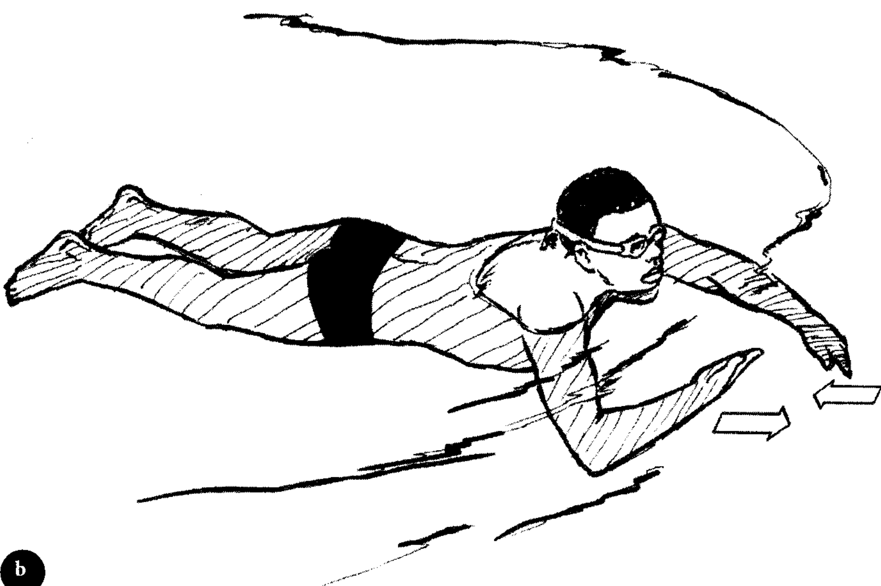
توضیحات

* آرنج‌ها را در یک وضعیت ثابت و در قسمت تحتانی شانه‌ها قرار دهید.
* سر در بالای آب قرار گیرد تا جایی که چشم‌ها نیز از آب بیرون باشد.
* کف دست‌ها را بالاتر از کمر قرار دهید.

نکته

استفاده از یک جسم شناور در میان پاها ممکن است کمک‌کننده باشد.


a


b

پارو زدن به سمت جلو

هدف

تمرین احساس گرفتن آب در ابتدای حرکت کششی در تمامی حرکات شنا.

روش کار

۱. به جلو سُر بخورید و سر را بیرون از آب نگه‌دارید.

۲. دست‌ها را در جلوی بدن باز کنید. آنها را با فشار به سمت خارج ببرید (a) سپس با فشار زیاد و در یک دامنه حرکتی گسترده به سمت داخل فشار دهید (b).

۳. بازوها را بسیار سریع حرکت دهید.

۴. آرنج‌ها را کمی خم کنید.

توضیحات

* دست‌ها را باز کنید و هنگامی که آب را به داخل فشار می‌دهید آرنج‌ها را خم کنید.

* سر را بالا نگه‌دارید که چشم‌ها بالاتر از سطح آب قرار بگیرد.

* بازوها را سریع حرکت دهید.

نکته

* استفاده از یک جسم شناور در میان پاها می‌تواند کمک‌کننده باشد.

* در تمرین پیشرفته‌تر می‌توانید حرکت را به سمت عقب انجام دهید.



a



ترکیب حرکت دست و پا

هدف

تمرین ترکیب حرکت دست و پا

روش کار

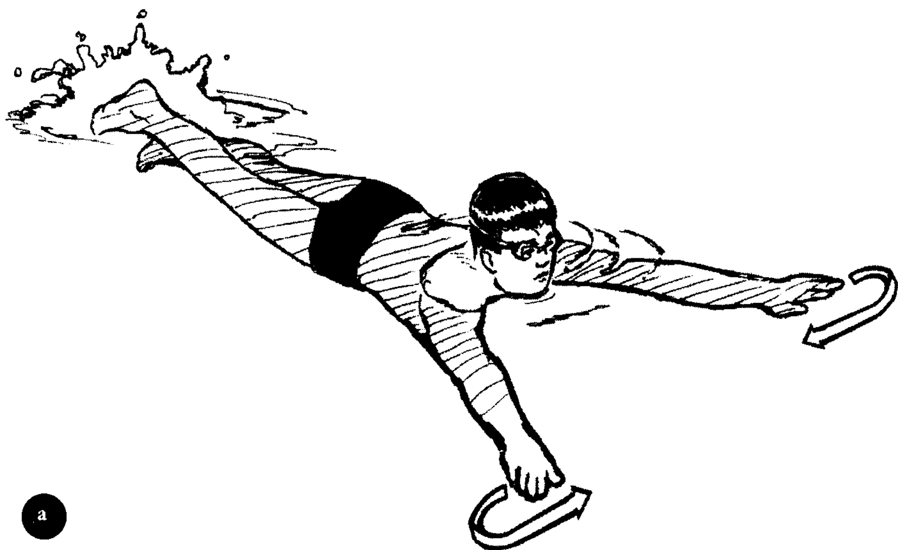
تمرین ۳۷ را تکرار کنید اما حرکت پای کرال را نیز به آن اضافه کنید.

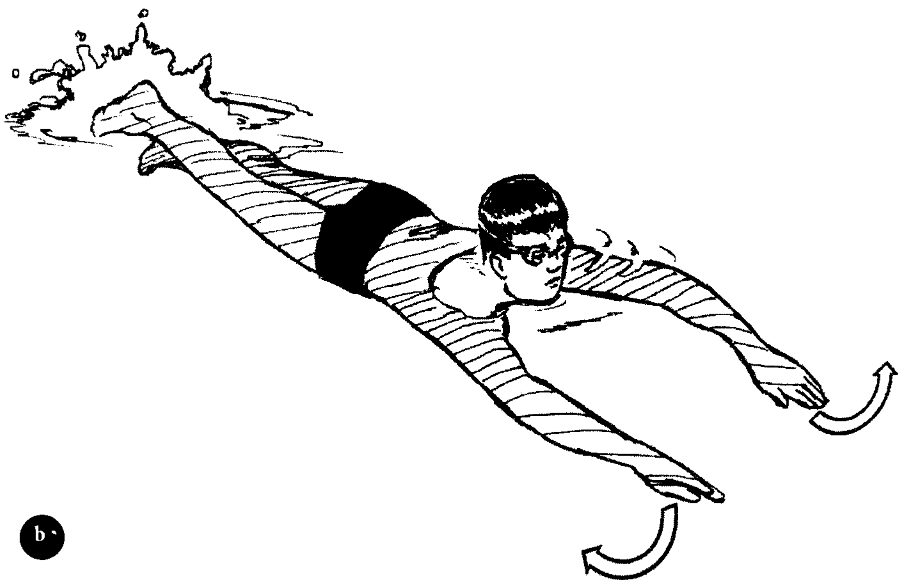
توضیحات

* دست‌ها در مقابل بدن باز و آب را به سمت خارج و سپس داخل پارو کنید(a).
* سر را تا جایی بالا بیاورید که چشم‌ها بالاتر از سطح آب قرار گیرد.
* بازوها را به سرعت حرکت دهید (b).

نکته

در حالت پیشرفته‌تر این تمرین را به شکلی انجام دهید که به سمت عقب حرکت کنید یا آنکه در جای خود باقی بمانید.


a


b

حرکت دست از پهلو

هدف

تمرین حرکت کشش بدن در شنای کرال سینه و کرال پشت

روش کار

۱. به پهلو در آب قرار بگیرید.

۲. از دست برتر استفاده نمی‌کنیم و آن را در کنار بدن و در زیر آب نگه می‌داریم. دست پایینی در مقابل بدن به‌صورت صاف و کشیده قرار می‌گیرد.

۳. با انجام حرکات مختلف دست مانند حرکت به پهلو، به پایین و همانند آن شروع به پارو کردن آب کنید. حرکت دست باید سریع باشد (a و b).

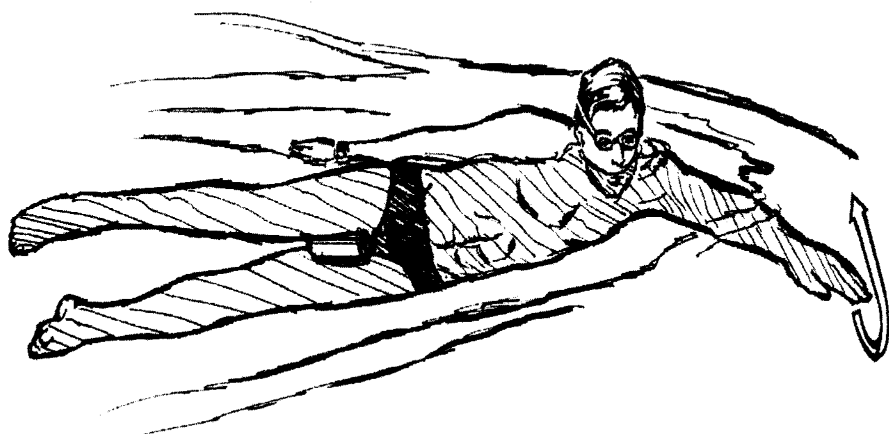
۴. دست را بالاتر از سطح شانه قرار دهید.

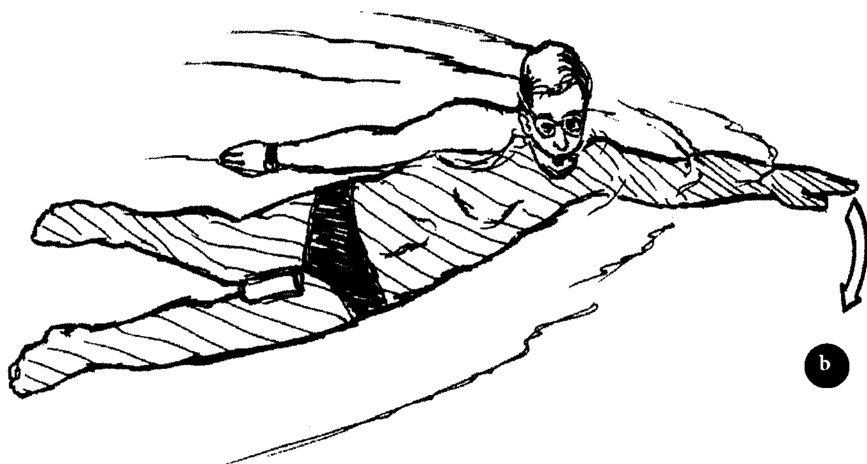
توضیحات

* دست را بسیار سریع حرکت دهید.
* بدن را ثابت نگه‌دارید.

نکته

* استفاده از جسم شناور در میان پاها می‌تواند کمک‌کننده باشد.
* این تمرین را با حرکت پا ترکیب کنید.


a


b

قسمت چهارم

کرال پشت

شنای کرال پشت تنها شنایی است که به پشت انجام می‌شود. شنای کرال پشت به‌صورت صحیح علاوه بر مهارت‌های تکنیکی بالا به احساس راحتی بسیار زیادی در حین شنا کردن به پشت نیازمند است. به علاوه به منظور جلوگیری از آسیب‌ها، شناگران باید تمرینات را هم با ایمنی بالا انجام دهند.

شنای کرال پشت به صورت صحیح

* وضعیت بدن را در حالت مناسب قرار می‌دهد به شکلی که لگن و بالاتنه بالاتر از قسمت‌های دیگر باشند.

* بازگشت حرکتی روان و آزاد دارد و بازوها مستقیماً در خط شانه‌ها وارد آب می‌شوند.

* کنترل مناسب سر را به همراه دارد و سر را در وضعیت ثابت قرار می‌دهد.

* چرخش مناسب لگن، بالاتنه و شانه‌ها را به همراه دارد.

* ضربات پای بدون عیب و نقص را در بر می‌گیرد.

* حرکت روان و قدرتمند بدن در آب را به همراه دارد.

تمریناتی که در این قسمت معرفی شده است به شناگران کمک می‌کند تا تمامی جنبه‌های اساسی شنای کرال پشت را تقویت کنند.

تمرین حرکت دست کرال پشت خارج از آب

هدف

جداسازی و تأکید بر حرکت بازو در شنای کرال پشت

روش کار

۱. کنار یک دیوار بایستید، چنان‌که اگر دست‌های خود را به صورت کشیده بالای سر نگه‌دارید، از قد شما بلندتر باشد.

۲. در کنار دیوار به پهلو بایستید شانه‌ها یک تا دو اینچ از دیوار فاصله داشته باشد(a). در تمام این مدت تنها از دستی که نزدیک دیوار است استفاده کنید پس این دست را در تمام مدت نزدیک دیوار نگه‌دارید.

۳. شروع تمرین به این صورت است که دست صاف در کنار بدن و کف دست رو به ران باشد. دست را همان‌طور صاف و کشیده از کنار بدن بالا بیاورید و تصور کنید که می‌خواهید با یک شخص فرضی که در مقابل شما ایستاده است دست بدهید(b).

۴. هنگامی‌که دست به سطح شانه رسید، کف دست را به سمت پایین بچرخانید و همچنان آرنج را صاف نگه‌دارید. در این زمان دست شما باید به سطح سرتان رسیده باشد، گویی دست خود را در بالای سر یک شخص فرضی قرار داده‌اید.

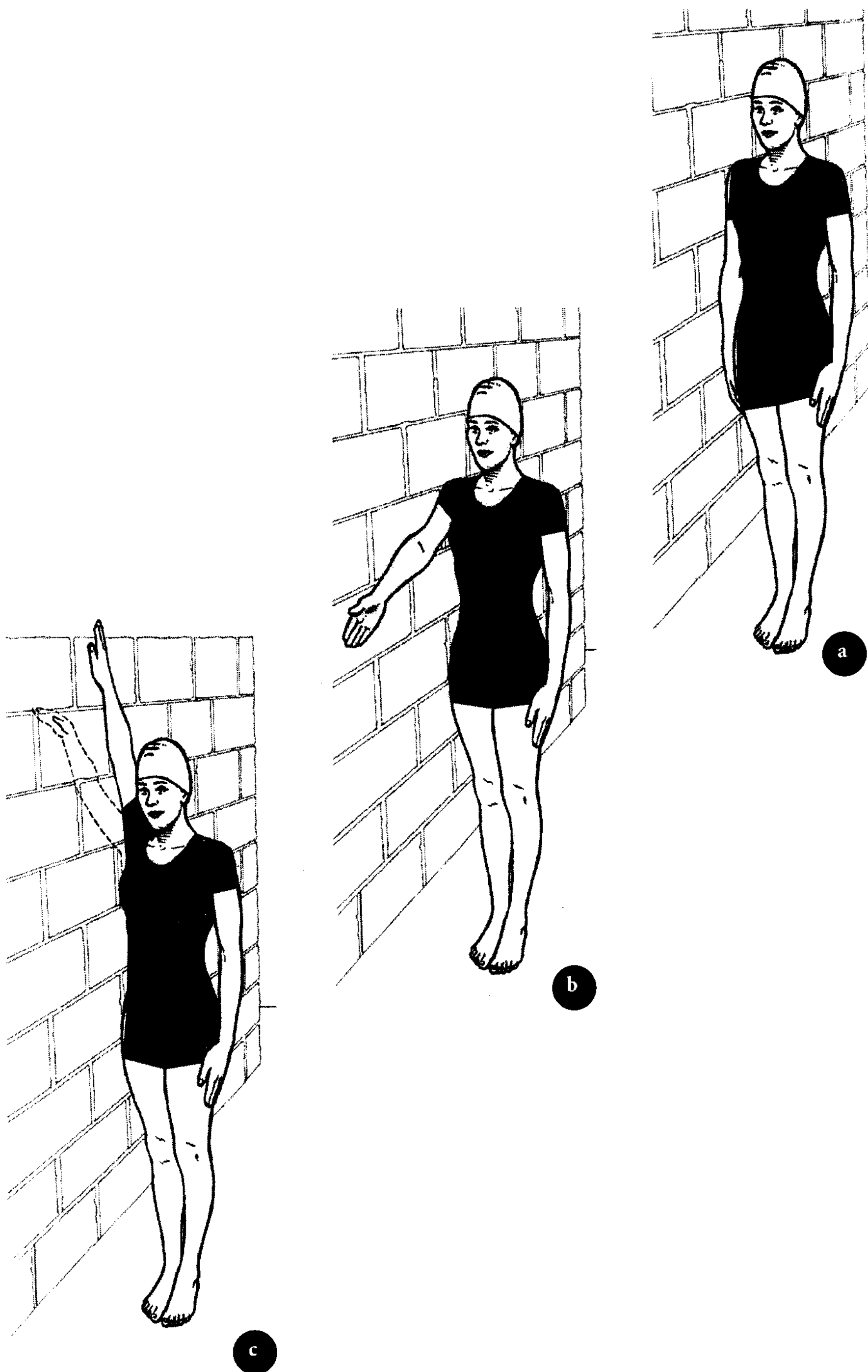
۵. همان‌طور که دست را تا بالای سرتان می‌برید، آن را بچرخانید. زمانی که دست کاملاً بالای سرتان قرار گرفت کف دست باید رو به دیوار باشد (c). این حرکت را بارها تکرار کنید. در ابتدای حرکت آرام و سپس سرعت خود را افزایش دهید.

توضیحات

* هنگام انجام دادن این تمرین تصور کنید که با انگشتان خود یک کمان بزرگ را ترسیم می‌کنید.
* این تمرین را به آرامی و با کنترل زیاد انجام دهید.
* نزدیک دیوار باقی بمانید.

نکته

این تمرین را در خانه و مقابل آینه انجام دهید. دقت کنید دست‌ها کاملاً بالای شانه‌هایتان قرار بگیرد.


a
b
c

پای کرال پشت در وضعیت خطی

هدف

تمرین پای کرال پشت با حداکثر سرعت در وضعیت صحیح بدنی

روش کار

۱. تمرین ۱۵ را تکرار کنید (وضعیت خطی بدن با پای کرال). به منظور قدرت بیشتر از کفش غواصی استفاده کنید. بدن را در وضعیت خطی صحیح قرار دهید(a و b).

۲. ضربات پا را سریع تر و قدرتی تر بزنید.

توضیحات

* به یاد داشته باشید: شناور شدن، وضعیت خطی، حرکت پا.

* دست‌ها زیر آب قرار بگیرد.

* انگشت پاها کشیده و مچ پا شل باشد.

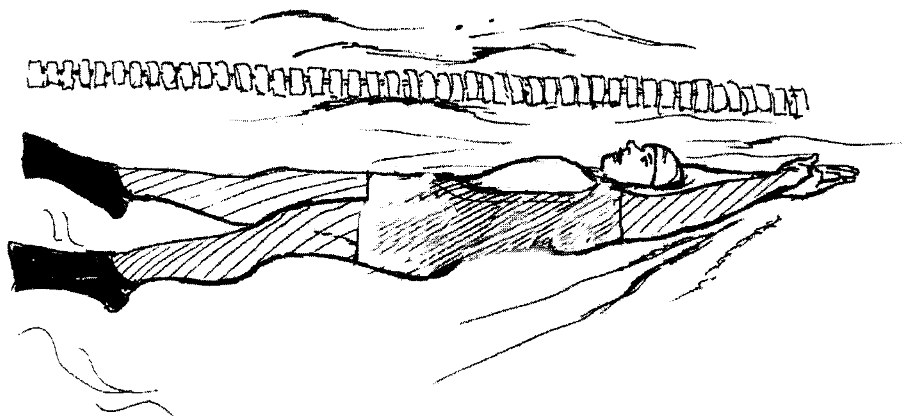
* آب را به حرکت درآورید اما چلپ و چلوپ نکنید.

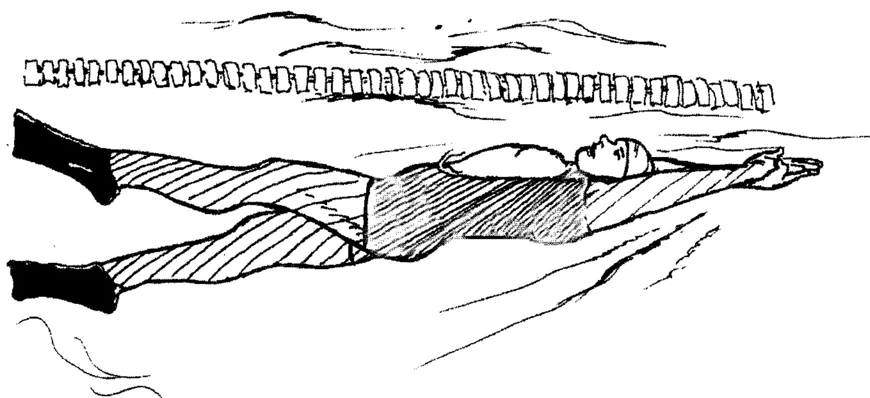
* سر را به عقب ببرید به شکلی که گوش‌ها در زیر آب قرار بگیرد و سر در میان بازوها.

* شکم را بالا نگه‌دارید. قسمت تحتانی قفسه سینه را در سطح آب نگه‌دارید.

نکته

حرکت پا را با سرعت و قدرت تمام انجام دهید مسابقه دادن با یک رقیب می تواند مثمرثمر باشد دقت کنید که چلپ و چلوپ نکنید.


a


b

حرکت پای کرال پشت با یک دست کشیده

هدف

این تمرین در حد متوسط است و کمک می‌کند تا در وضعیت صحیح بدن در شنای کرال پشت مهارت پیدا کنید.

روش کار

۱. کفش‌های غواصی بپوشید. با پا به دیوار فشار آورده و به پشت سُر بخورید. یک دست را در بالای سر به صورت کشیده و در وضعیت نیمه‌خطی قرار دهید.

۲. کف دست رو به بالا و انگشت شست داخل باشد. آرنج را صاف نگه‌دارید. دست را به صورت کشیده و با کمی فاصله از سرتان نگه‌دارید. دست دیگر در کنار بدن و در زیر آب قرار بگیرد.

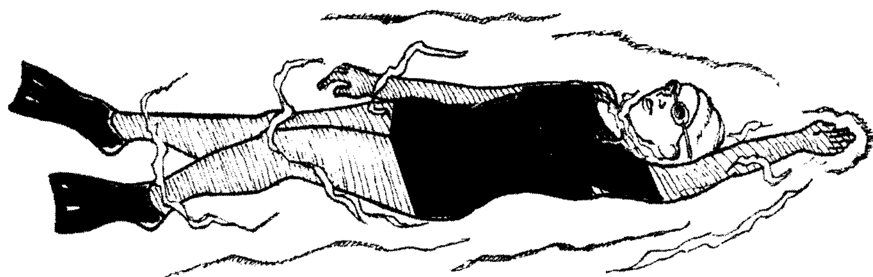
۳. شروع به پا زدن کنید تا به سطح آب بیایید. قسمت تحتانی قفسه سینه را بالای سطح آب و سر را ثابت نگه‌دارید (a و b).

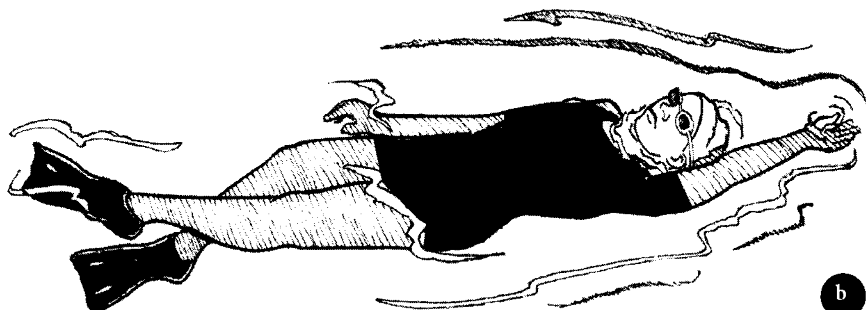
توضیحات

* سر ثابت باشد و گوش‌ها دقیقاً در زیر سطح آب قرار بگیرند.
* شانه‌ها را ثابت نگه‌دارید.
* کف دستی که بالای سر قرار می‌گیرد باید رو به بالا باشد.

نکته

بر روی سینه خود ـ دقیقاً پایین‌تر از استخوان جناغ سینه ـ یک فنجان قرار دهید و تعادل آن را حفظ کنید.


a


b

زاویه قایق بادبانی

هدف

با مشاهده چگونگی حرکت بدن در آب در حین شنای کرال سینه و کرال پشت، متوجه می‌شویم که بهترین شناگران در محور طولی خود چند درجه چرخش دارند و بدن آنها کمی بالاتر از سطح آب قرار می‌گیرد. در اینجا با یک توضیح ساده چگونگی این مطلب را توضیح می‌دهیم.

در قسمت اول مشاهده کردید که بدن یک حالت شناوری طبیعی دارد و برخی افراد از شناوری بهتری نسبت به دیگران برخوردار می‌باشند. بهترین شناگران به گونه‌ای شنا می‌کنند که بیشتر بدنشان پایین‌تر از سطح آب قرار می‌گیرد اما قسمتی از بدن نیز بیرون از آب می‌باشد. انسان‌ها همانند ماهی‌ها به گونه‌ای آفریده نشده‌اند که در آب حرکت کنند. هنگامی که بدن ما در حالت عمودی قرار دارد، نمی‌توانیم کاملاً به زیر آب برویم و همانند قایق‌ها نیز بدن صافی نداریم. بهترین مثالی که حالت شناوری طبیعی بدن را نشان می‌دهد قایق بادبانی است. اگر تا به حال یک قایق بادبانی را هدایت کرده باشید احتمالاً متوجه منظور من خواهید شد.

قسمت اعظم قایق بادبانی در واقع زیر آب است. هنگامی که بادبان‌ها در جهت مناسب باد قرار می‌گیرند یک مطلب جالب توجه اتفاق می‌افتد و آن این است که قایق کمی از روی آب بلند می‌شود و با سهولت بیشتری حرکت می‌کند. مشاهده زمان وقوع آن بسیار جالب توجه است. شناگران نیز می‌توانند در شنای کرال سینه و پشت وضعیت بدن خود را به همین حالت درآورند و آن را در زاویه‌ای قرار دهند که سرعت بیشتر، اصطکاک کمتر و ارتفاع بیشتری از سطح آب داشته باشد.

روش کار

هنگامی که با پای کرال به آب نیرو وارد می‌کنید می‌توانید بدن خود را در زاویه‌ای قرار دهید که همانند یک قایق بادبانی عمل کند و بیشتر از سطح آب بلند شوید. این زاویه در بیشترین حالت آن ۴۵ درجه می‌باشد اما از شخصی به شخص دیگر می‌تواند تغییر کند. کلید موفقیت آن هم این است که شخص احساس کند که در حین حرکت در آب تا بیشترین جای ممکن از آب بالاتر قرار گرفته است. هرچه بدن بالاتر باشد، اصطکاک کمتر خواهد بود. هرچه اصطکاک کمتر باشد، حرکت در آب آسان‌تر خواهد بود و درنتیجه سرعت افزایش خواهد یافت.

توضیحات

* هنگامی که به پشت قرار گرفته‌اید، سر را صاف نگه‌دارید. بر روی شانه، آرنج و قسمت جانبی قفسه سینه تمرکز کنید و آنها را در سطح آب نگه‌داری کنید.

* اگر این تمرین را از جلو انجام بدهید، سر را صاف نگه‌دارید و بینی نیز باید به سمت پایین باشد.

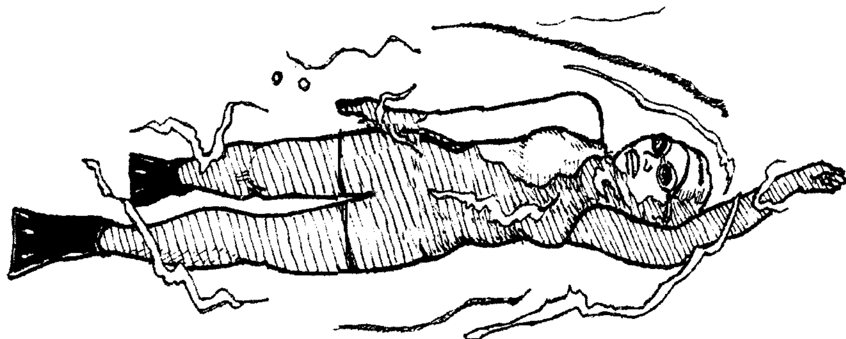
نکته

* درخصوص وضعیت قرارگیری دست، انگشت شست را شبیه یک دوربین زیردریایی تصور کنید. و اطمینان حاصل کنید که این پریسکوپ (دوربین زیردریایی) را در حالتی قرار می‌دهید که بتواند به سمت بالا حرکت کند.

* در حالت پیشرفته‌تر از تخته پد (FINIS) که مخصوص دست در شنای کرال است استفاده کنید. این تخته را به دلیل قسمت نگهدارنده آن بسیار می‌پسندم به این دلیل که به شناگر اجازه می‌دهد که راستای صحیح بدن را حس کند. هیچ یک از تخته‌های دیگر این ویژگی را ندارد.

* این تمرین را با چشمان بسته هم انجام دهید و ببینید آیا می‌توانید در یک خط صاف حرکت کنید.

* یک لیوان را روی پیشانی خود قرار دهید و تعادل آن را حفظ کنید.



پای کرال پشت به پهلو

هدف

پایه‌ریزی مرحله شنای کرال پشت که بدن در آن همانند قایق بادبانی قرار می گیرد، همراه با کنترل بدن و وضعیت صحیح دست. این تمرین از مهم‌ترین‌ها در شنای کرال پشت می باشد.

روش کار

۱. کفش‌های غواصی بپوشید. همانند تمرین ۴۲ به دیوار فشار بیاورید (پای کرال پشت به همراه یک دست به صورت کشیده) و یک دست را صاف نگه‌دارید.

۲. دستی که در بالای سر به صورت صاف و کشیده قرار دارد را کمی چرخانده و در عمق بیشتری از آب فرو ببرید. بدن را به زاویه قایق بادبانی برده و به پازدن ادامه بدهید. در این حالت شما باید شانه، آرنج و قسمت جانبی قفسه سینه طرف دیگر بدن را در سطح آب حس کنید.

۳. دستی که صاف است را به گونه‌ای بچرخانید که کف دست در حالت عمودی قرار بگیرد (انگشت کوچک پایین و انگشت شست بالا). بازو باید حدوداً شش تا ده اینچ از سطح آب پایین تر باشد.

توضیحات

* سر را ثابت و صاف نگه‌دارید، گوش‌ها دقیقاً در زیر سطح آب قرار گیرند.
* شانه، آرنج و قسمت جانبی قفسه سینه یک طرف بدن در سطح آب قرار بگیرد.
* مچ دستی که صاف در بالای سر قرار دارد را کاملاً در امتداد دست نگه‌دارید.

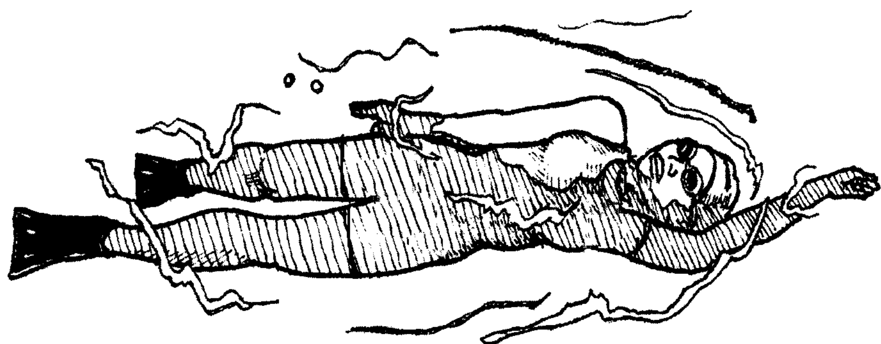
نکته

* درخصوص وضعیت قرارگیری دست، انگشت شست را شبیه یک دوربین زیردریایی تصور کنید. و اطمینان حاصل کنید که این پریسکوپ (دوربین زیردریایی) را در حالتی قرار دارد که می تواند به سمت بالا حرکت کند.

* در حالت پیشرفته‌تر از تخته پد که مخصوص دست در شنای کرال است استفاده کنید. این تخته را به دلیل قسمت نگهدارنده آن بسیار می‌پسندم به این دلیل که به شناگر اجازه می‌دهد که وضعیت صحیح بدن را حس کند، هیچ‌یک از تخته‌های دیگر این ویژگی را ندارد.

* این تمرین را با چشمان بسته هم انجام دهید و ببینید آیا می توانید در یک خط صاف حرکت کنید.

* یک لیوان را روی پیشانی خود قرار دهید و تعادل آن را حفظ کنید.



تمرین چرخش شانه

هدف

تمرین چرخش شانه در شنای کرال پشت

روش کار

۱. این تمرین به حرکت پای قوی نیاز دارد پس کفش‌های غواصی بپوشید.

۲. به پشت سُر بخورید و شروع به پازدن کنید (پای کرال) و دست‌ها را در کنار بدن قرار دهید و سر را ثابت نگه‌دارید. به آرامی یک شانه را چرخانده و بدن را در حالت قایق بادبانی قرار دهید.

۳. در این حالت بمانید و سعی کنید شانه، آرنج و قسمت جانبی قفسه سینه را در یک طرف بدن خود بیرون از سطح آب حس کنید (a). این وضعیت را سه ثانیه نگه‌دارید.

۴. به آرامی بدن را به سمت دیگر بچرخانید (b). در تمام مدتی که به سمت دیگر می‌چرخید باید قفسه سینه خود را روی سطح آب حس کنید.

۵. حرکت را تکرار کرده و از سمتی به سمت دیگر بچرخید. هنگامی که به انتهای استخر نزدیک می‌شوید در بالای سر خود تعدادی پرچم مشاهده خواهید کرد. در آن زمان یک دست را روی سر خود قرار دهید تا در هنگام رسیدن به دیواره استخر سر شما با آن برخورد نکند. (پرچم‌هایی که انتهای دو طرف استخر قرار دارند، پرچم‌های کرال پشت نامیده می‌شوند و به منظور کمک به برگشت‌ها و پایان‌های مناسب در آن مکان نصب شده‌اند).

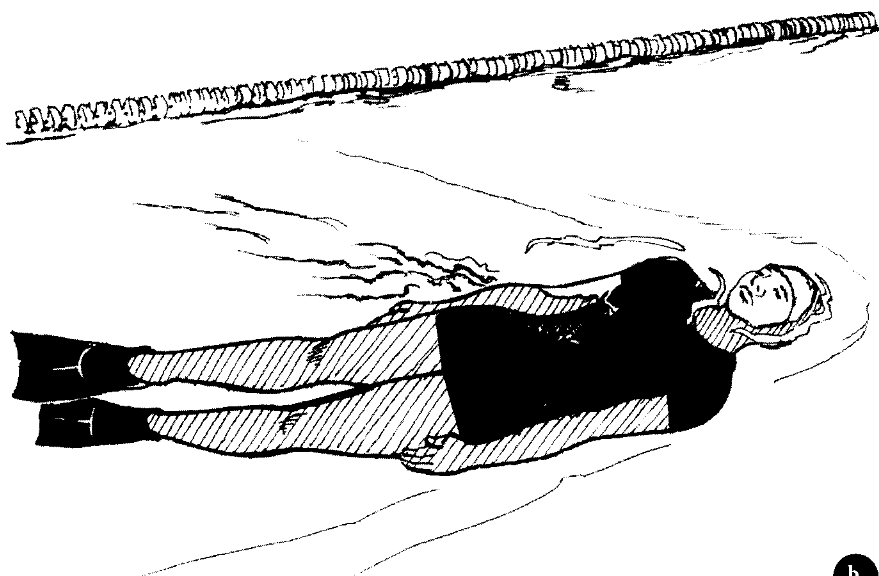
توضیحات

* سر را ثابت نگه‌دارید.
* به آرامی بچرخید. سرعت چرخش‌ها در این تمرین مهم نیست بلکه کیفیت انجام آن اهمیت دارد.
* حرکت پا را سریع و مداوم انجام دهید.
* بدن را از سمتی به سمت دیگر بچرخانید و قفسه سینه را در تمام مدت در سطح آب نگه‌دارید.

نکته

حالت پیشرفته این تمرین، به قسمت عمیق استخر رفته و بدن را در حالت عمودی قرار دهید. از یک نفر در بیرون استخر بخواهید تا دستان خود را در دو طرف سر شما قرار دهد و شما را در سطح آب نگه دارد. سپس شانه‌های خود را به سمت جلو و عقب بچرخانید. این حرکت حالتی شبیه به حرکت ماشین لباسشویی را تداعی می‌کند.


a


b

دست کرال پشت

هدف

تمرین حرکت دست در شنای کرال پشت

روش کار

۱. مانند تمرین ۴۵ شروع به حرکت کنید (تمرین چرخش شانه) (a).

۲. هنگامی که بدن را به یک سمت چرخاندید، زاویه را حفظ کنید و سپس دست طرف شانه‌ای که بیرون از آب است را بالا بیاورید (b).

۳. آرنج و مچ دست باید صاف باشد. انگشت کوچک پایین و انگشت شست بالا سپس در همین حالت دست را چند اینچ از سطح آب بالا بیاورید. سپس به آرامی دست را به مکان اول خود برگردانده و در کنار بدن قرار دهید.

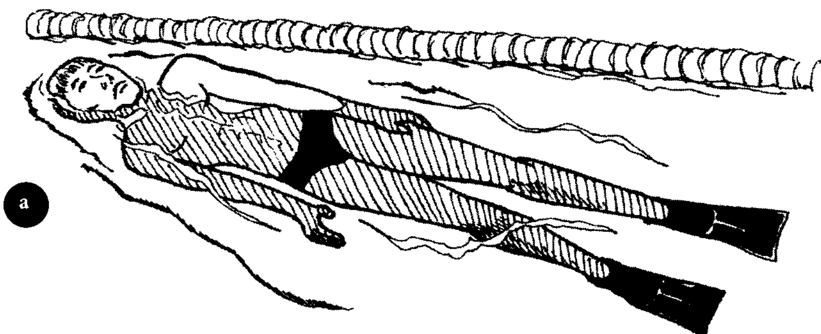
۴. حال به سمت دیگر بچرخید و تمرین را تکرار کنید (c و d).

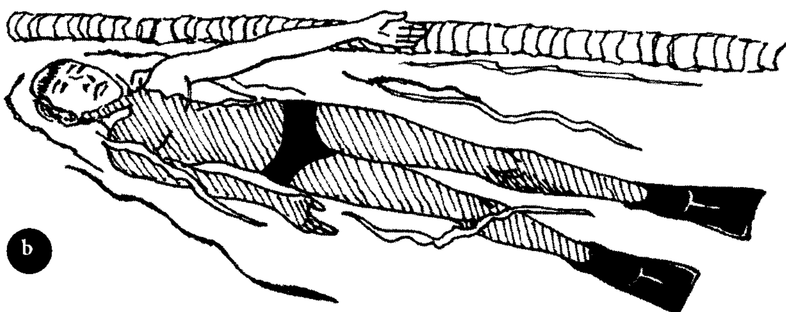
توضیحات

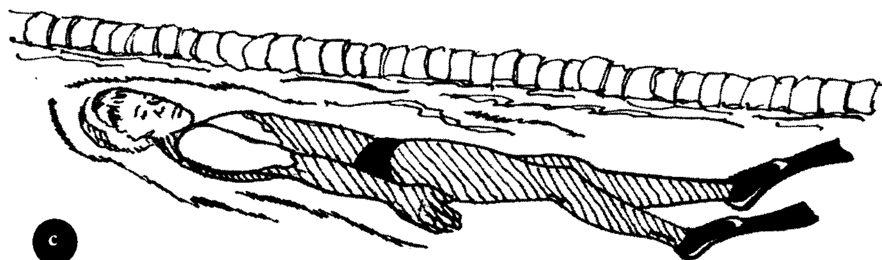
* سر را ثابت نگه‌دارید.
* به آرامی بچرخید سپس دست را بلند کنید.
* هنگامی که دست را به آرامی بالا می‌آورید، حرکت پا را سریع‌تر کنید تا روی آب بمانید.

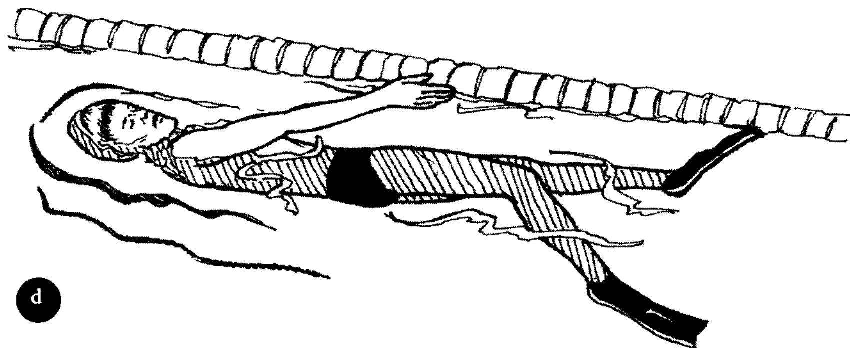
نکته

هنگامی که دست را بالا می‌آورید به آن نگاه کنید تا مطمئن شوید که صاف و کشیده باشد.


a


b


c


d

شنای کرال پشت با یک دست

هدف

تمرین کشش در شنای کرال پشت و ترکیب آن با حرکت دست و حرکت چرخشی.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید.

۲. شروع به پازدن کنید و بدن را در حالت قایق بادبانی قرار دهید و به پهلو شنا کنید. دستی که به‌صورت کشیده در بالای سر قرار دارد را کاملاً نزدیک طناب قرار دهید (a). این وضعیت را تا سه ثانیه نگه‌دارید. تنها از دست نزدیک طناب استفاده خواهید کرد. دست دیگر در کنار بدن قرار می گیرد.

۳. طناب را بگیرید. به آرامی بدن خود را در امتداد طناب بکشید (b) و سپس حرکت دست را ادامه دهید و در انتها نیز دست در کنار ران قرار می گیرد.

۴. همان‌طور که حرکت را انجام می‌دهید، شانه دست در حال حرکت را بچرخانید و به سمت بالا بیاورید به شکلی که طرف مقابل در وضعیت قایق قرار بگیرد (c). به پازدن ادامه بدهید و این وضعیت را سه ثانیه نگه‌دارید.

۵. دستی که کشش می‌دهد را به آرامی بالا بیاورید (d). دست یک قوس بسیار بزرگ را طی می کند و سپس در بالای سر در آب فرود می‌آید. در حین حرکت دست را به گونه‌ای بچرخانید که در ابتدا انگشت شست از آب بیرون بیاید و انگشت کوچک اول به داخل آب فرو رود. دست در امتداد طناب به داخل آب می رود.

۶. زمانی که دست داخل آب فرو می رود، شانه مقابل را بچرخانید و به سمت بالا و با زاویه قایق بادبانی قرار دهید. در این لحظه یک دور کامل حرکت انجام شده است.

۷. حرکت را تکرار کنید. زمانی که پرچم‌ها را رد می کنید دست شما باید درون آب و بالای سرتان به صورت کشیده قرار داشته باشد تا اینکه سر شما به دیوار برخورد نکند.

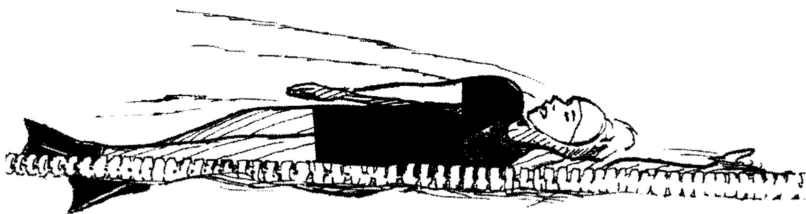
از این الگو پیروی کنید: ۱، ۲، ۳، کشش، چرخش، ۴، ۵، ۶، بازگشت، چرخش.

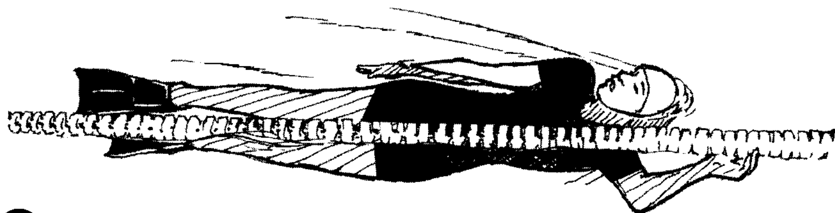
توضیحات

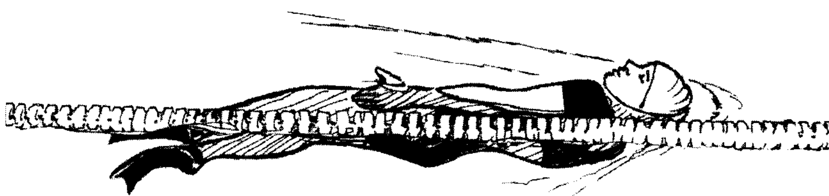
* از سمتی به سمت دیگر چرخش به جلو و عقب را انجام دهید (همانند زاویه قایق بادبانی).
* به طناب بسیار نزدیک باشید.
* تمرین را به آرامی انجام دهید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

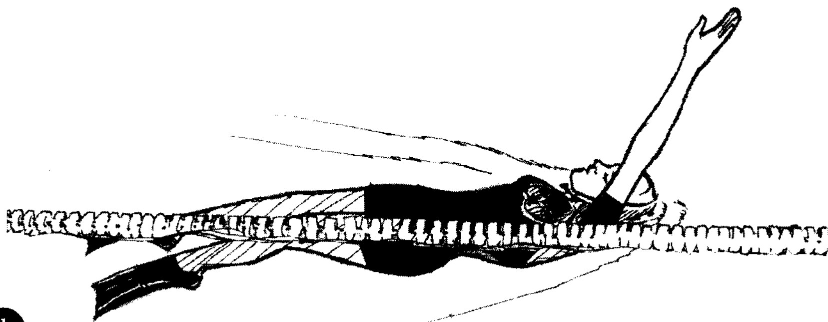
نکته

این الگو را مدام تکرار کنید: ۱، ۲، ۳، کشش، چرخش، ۴،۵،۶، بازگشت، چرخش.


a


b


c


d

شنای کرال پشت کنترل شده با یک دست

هدف

تمرین شنای کامل کرال پشت کنترل شده. این یکی دیگر از سری تمرین‌های کرال پشت می‌باشد.

روش کار

این تمرین را درست همانند تمرین قبل انجام دهید با این تفاوت که از طناب استفاده نکنید. عمل کشش در امتداد یک طناب فرضی انجام می‌شود که حدود یک فوت پایین‌تر از سطح آب است.

۱. کفش غواصی بپوشید.

۲. به پهلو سُر بخورید و شروع به پازدن کنید. نزدیک طناب سُر بخورید و دستی که نزدیک طناب است به صورت صاف و کشیده قرار می‌گیرد (a). سه ثانیه به همین حالت باقی بمانید. تنها از دست صاف و نزدیک طناب استفاده خواهیم کرد. دست دیگر در امتداد بدن قرار می‌گیرد.

۳. دست را در امتداد یک خط فرضی بکشید (b)، پایان حرکت در امتداد ران می‌باشد.

۴. پس از اتمام این حرکت، شانه دستی که عمل کشش را انجام داده است از آب بیرون می‌آید (c). به پازدن ادامه دهید و سه ثانیه در همین وضعیت بمانید.

۵. به آرامی دست را به مکان اولیه برگردانید (d). دست در کنار طناب وارد آب می‌شود و انگشت شست نیز همانند یک دوربین زیردریایی به سمت بالا قرار خواهد گرفت.

۶. هم‌زمان با وارد شدن دست در آب، شانه طرف مقابل به سمت بالا می‌چرخد. در این زمان یک دور حرکت کامل می‌شود.

۷. تمرین را تکرار کنید. در هنگام عبور از پرچم‌ها، دست باید صاف در بالای سر درون آب قرار داشته باشد.

این الگو را به خاطر بسپارید: ۱، ۲، ۳، کشش، چرخش، ۴، ۵، ۶، برگشت، چرخش.

توضیحات

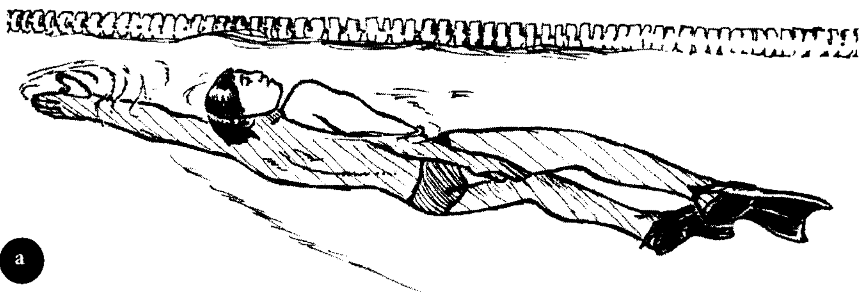
* شما باید در وضعیت قایق بادبانی قرار بگیرید و از یک طرف به طرف دیگر بدن بچرخید.

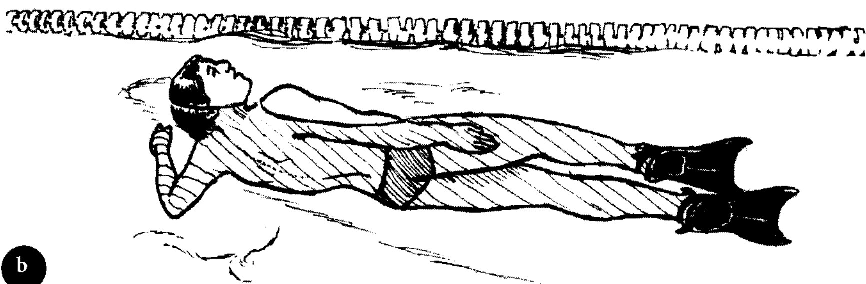
* از خط طناب حدود دو اینچ فاصله بگیرید.

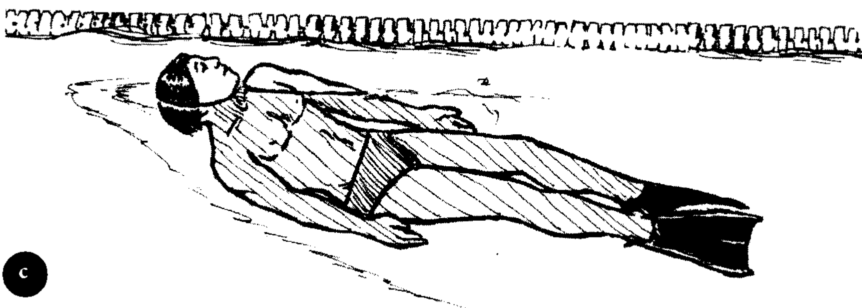
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

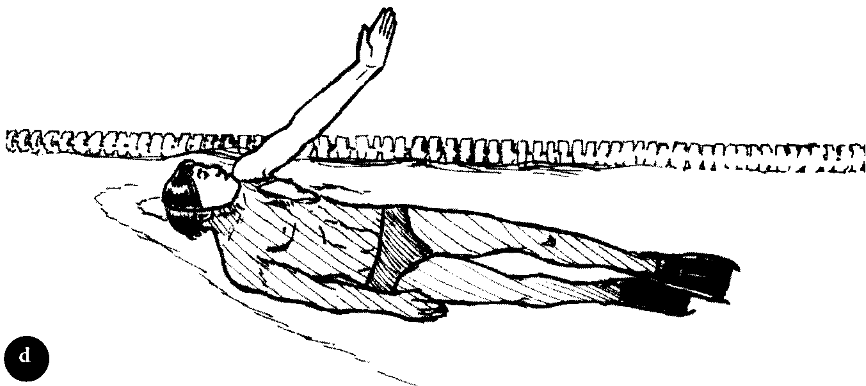
نکته

این الگو را مدام تکرار کنید تا به خاطر بسپارید: ۱، ۲، ۳، کشش، چرخش، ۴، ۵، ۶، بازگشت، چرخش.


a


b


c


d

کرال پشت با دو دست

هدف

تقویت کشش در شنای کرال پشت با آرنج خم.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. به پشت سُر بخورید و شروع به پازدن کنید. هر دو دست در کنار بدن قرار می‌گیرد (a) سه ثانیه در همین وضعیت باقی بمانید.

۲. هر دو دست را هم‌زمان از آب بیرون بیاورید (b). پس از اینکه دست‌ها دوباره وارد آب شدند، آنها را صاف و کشیده بالای سر و کمی زیر آب به مدت سه ثانیه نگه‌دارید (c).

۳. دست‌ها را هم‌زمان در زیر آب بکشید و به مکان اولیه خود برگردانید (d). در این زمان یک دور کامل حرکت انجام شده است.

۴. تمرین را تکرار کنید. زمانی که به پرچم‌ها می‌رسید، دست‌ها باید صاف در بالای سر و درون آب باشند.

توضیحات

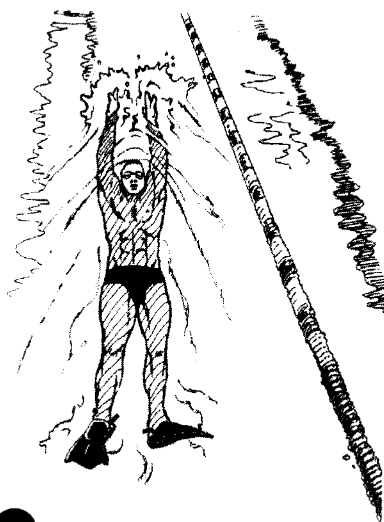
* بدن را ثابت نگه‌دارید و از هرگونه جهش خودداری کنید.
* تمرین را آرام آرام انجام دهید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

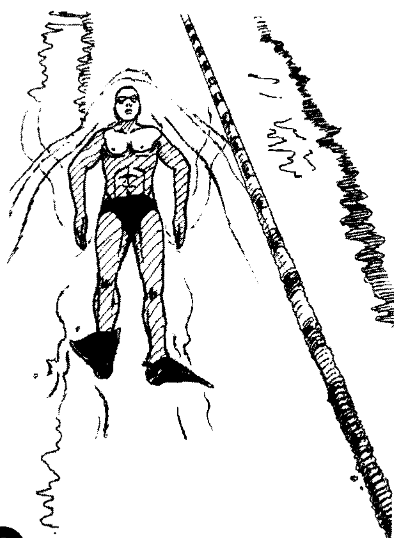
نکته

* تصور کنید دو خط فرضی را می‌کشید که در امتداد هر دو دست شما قرار دارد.
* حالت پیشرفته‌تر این تمرین را به این شکل انجام دهید که یک تخته شناور بین پاهای خود قرار دهید و بدن را کاملاً ثابت نگه‌دارید.


a


b


c


d

کرال پشت کنترل شده توسط دو دست

هدف

رسیدن به شنای کرال پشت کامل با کنترل و هماهنگی دو دست. این یکی دیگر از تمرین‌ها از سری تمرین‌های شنای کرال پشت می‌باشد.

روش کار

این تمرین شبیه تمرین شماره ۴۸ می‌باشد با این تفاوت که در این تمرین از هر دو دست استفاده می‌شود.

۱. کفش‌های غواصی بپوشید. به پهلو سُر بخورید و شروع به پا زدن کنید. دست راست به صورت صاف و کشیده درون آب و بالای سرتان قرار می‌گیرد و دست چپ در کنار بدن (a). سه ثانیه در همین وضعیت باقی بمانید.

۲. به‌طور هم‌زمان دست‌ها را عوض کنید به این ترتیب که دست راست را در زیر آب بکشید و دست چپ را از آب بیرون بیاورید (b) تا جایی که دست چپ صاف و کشیده بالای سر و درون آب قرار بگیرد و دست راست زیر آب و در کنار بدن (c). سه ثانیه در همین وضعیت باقی بمانید.

۳. دوباره دست را عوض کنید تا یک دور کامل حرکت را انجام داده باشید.

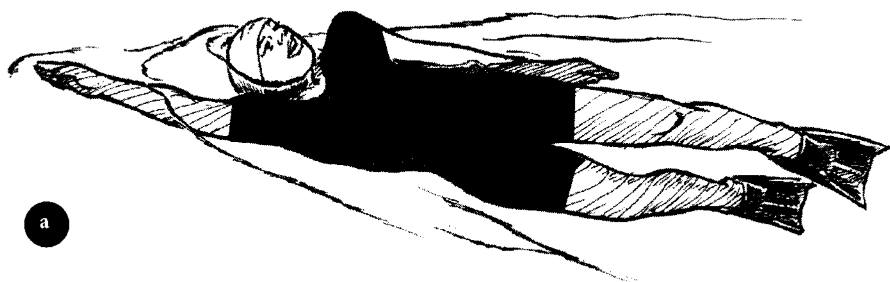
۴. حرکت را تکرار کنید. هنگامی که به پرچم‌ها می‌رسید دست باید صاف در بالای سر باشد تا وقتی به دیوار استخر می‌رسید سر با دیوار برخورد نکند.

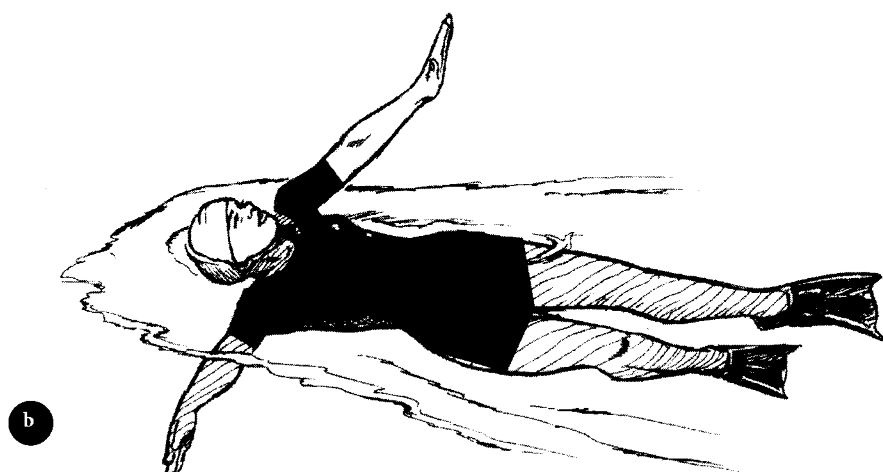
توضیحات

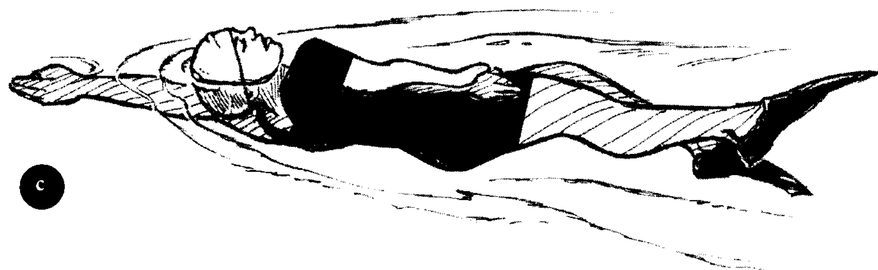
* بدن را از طرفی به طرف دیگر بچرخانید.
* تمرین را به نرمی و آرام انجام دهید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

نکته

دست‌ها را به‌طور هم‌زمان عوض کنید. شانه‌ها را به سمت عقب و جلو حرکت دهید. در ابتدا شانه‌ها و سپس دست‌ها را بچرخانید.


a


b


c

شنای کرال پشت با حرکت متوالی یک دست

هدف

کنترل حرکت و چرخش بدن با تمرکز بر یک دست. این چهارمین تمرین مهم از سری تمرین‌های مهارت در شنای کرال پشت می‌باشد.

روش کار

این تمرین کاملاً همانند تمرین شماره ۴۸ انجام می‌شود با این تفاوت که بین هر حرکت توقفی وجود ندارد.

۱. کفش غواصی بپوشید. به پهلو سُر بخورید و شروع به پا زدن کنید (a). تنها از دستی که بالای سر در آب و صاف قرار گرفته است استفاده کنید و دست دیگر را در کنار بدن قرار دهید.

۲. حرکت کشش و بازگشت دست را به صورت متوالی انجام دهید (b و d). بر روی چرخش درست شانه و بدن تمرکز کنید و سر را ثابت نگه‌دارید.

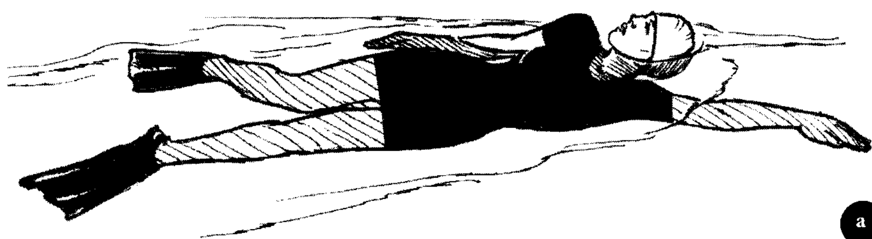
۳. هنگامی که پرچم‌ها را مشاهده کردید یک دست را بالای سر قرار دهید تا به سرتان ضربه وارد نشود.

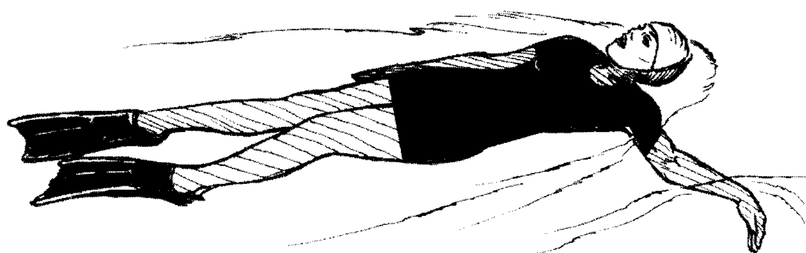
توضیحات

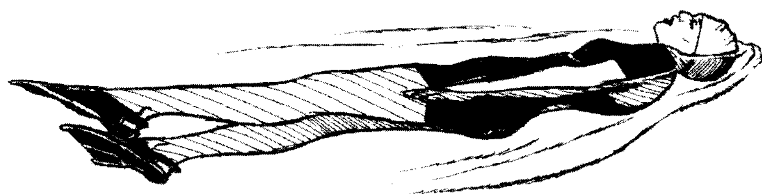
* چرخش بدن را از سمتی به سمت دیگر انجام دهید.
* حرکت را به آرامی انجام دهید. در هیچ‌یک از مراحل حرکت توقف نکنید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

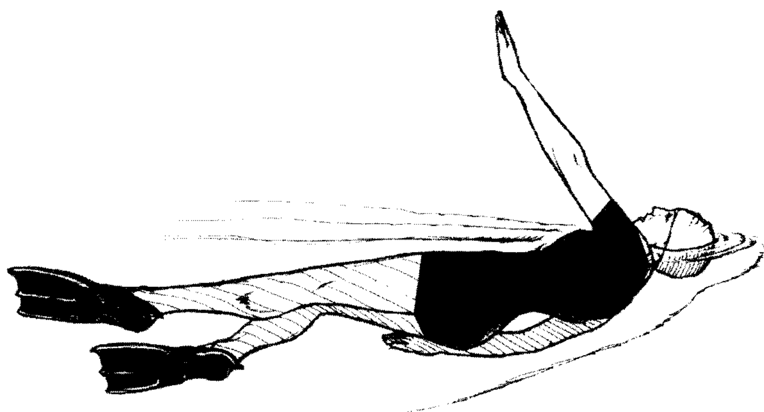
نکته

به شانه‌ها نگاه کنید و در هر دور حرکت، هر کدام را همانند زاویه قایق بادبانی بچرخانید.


a


b


c


d

52

شنای کرال پشت با حرکت متوالی دو دست

هدف

تأکید بر کنترل حرکت و چرخش بدن در هماهنگی با استفاده از دو دست.

روش کار

این تمرین کاملاً مانند تمرین شماره ۴۸ است با این تفاوت که از هر دو دست به‌طور هم‌زمان استفاده می کنیم.

۱. به پهلو سُر بخورید و شروع به پا زدن کنید. کفش‌های غواصی را نیز بپوشید.

۲. حرکت را نرم و به صورت متوالی انجام دهید. دست‌ها را هم‌زمان عوض کنید (a).

۳. حرکت شانه‌ها مقدم بر حرکت دست‌ها می‌باشد. هنگامی که می‌خواهید دست را از آب بیرون بیاورید شانه را در حالت زاویه قایق بادبانی درآورید. در حین انجام حرکات به هیچ عنوان توقف نکنید.

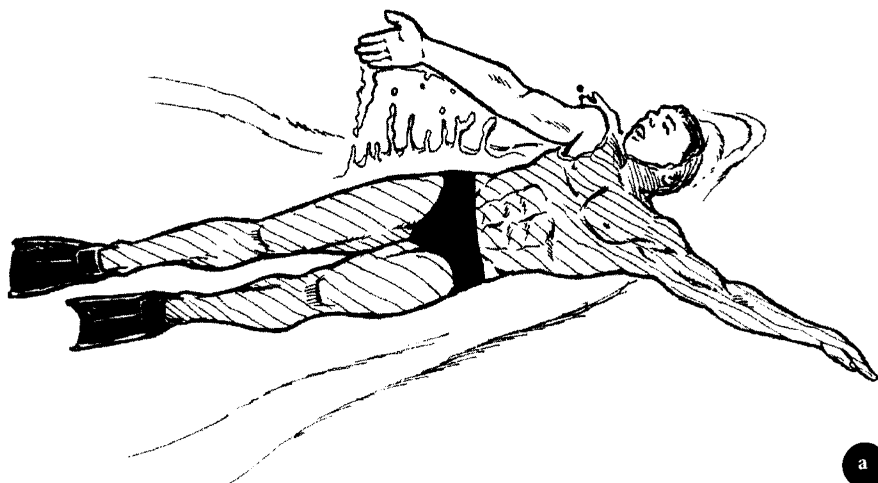
۴. حرکت را تکرار کنید. هنگامی که از پرچم‌ها عبور می کنید یکی از دست‌ها باید در آب، صاف و کشیده در بالای سرتان قرار داشته باشد تا در هنگام رسیدن به انتهای استخر، سر با دیوار برخورد نکند (b).

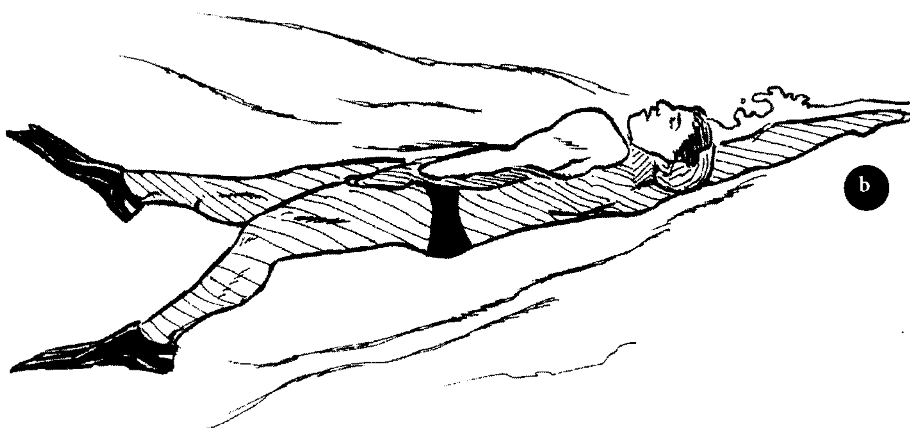
توضیحات

* بدن را از سمتی به سمت دیگر بچرخانید.
* حرکت را به نرمی انجام داده و در حین آن توقف نکنید.
* حرکت پا را سریع و با قدرت انجام دهید.

نکته

شانه‌های خود را نگاه کنید و هر کدام را به خارج بچرخانید و در زاویه قایق بادبانی قرار دهید. حرکت الاکلنگ را به خاطر بیاورید.


a


b

حرکت نهایی شنای کرال پشت

هدف

تمرین شنای کرال پشت با تمرکز بر وضعیت صحیح دست‌ها در هنگام ورود به آب. در این زمان شما دارای چرخش درست و کامل در شانه‌ها و بدن می‌باشید و می‌توانید شنای کرال پشت را کاملاً صحیح[۱] انجام دهید.

روش کار

۱. اگر فضای اطراف بدن را در آب همانند یک ساعت درنظر بگیریم، برای اکثر شناگران در هنگام وارد کردن دست در آب این احساس پدید می‌آید که دست‌ها را در ساعت ۱۰ و ۲ وارد آب می‌کنند. در صورتی که حرکت به درستی انجام شود انجام این کار بسیار آسان خواهد بود.

۲. آرام و کنترل شده شنا کنید (a و b) و بر روی فرود دو دست خود در آب تمرکز کنید که در ساعت‌های ۱۰ و ۲ قرار بگیرند. ممکن است مشاهده کنید که حرکت کمی سریع‌تر نیز انجام می‌شود. هیچ اشکالی ندارد؛ شما تنها باید بر روی چرخش صحیح شانه‌ها، ثبات وضعیت بدن و حرکت پای قوی تمرکز کنید.

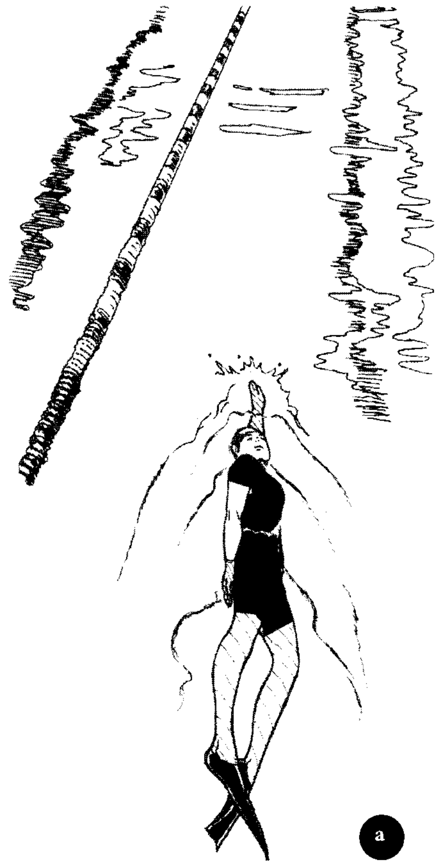
۳. از مربی یا حریف تمرینی خود بخواهید که بیرون از استخر و در انتهای مسیر حرکت شما بایستد و مکان فرود دست‌ها را بررسی نماید که در امتداد شانه‌ها باشد. دقت کنید که دست‌ها را این طرف‌تر یا آن‌طرف‌تر از امتداد شانه‌ها قرار ندهید. اشتباه عمده شناگران معمولاً این است که دست را در امتداد سرشان وارد آب می‌کنند. مکان فرود دست را در صورت نیاز اصلاح کنید.

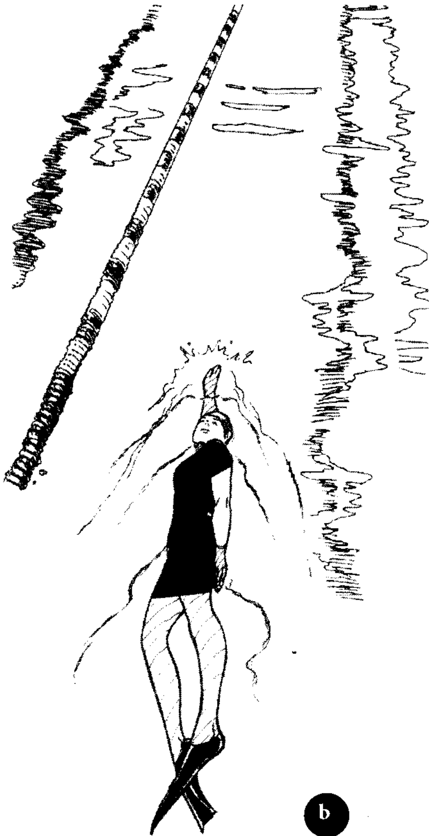
توضیحات

* دقت کنید که دست‌ها در ساعت ۱۰ و ساعت ۲ در آب فرود بیایند.
* نکات مهم در مورد شنای کرال پشت را فراموش نکنید: ثبات بدن، حرکت پای سریع و قوی و چرخش صحیح شانه.

نکته

شنا کردن نزدیک طناب راه دیگری برای بررسی مکان فرود دست در آب می‌باشد. دست باید دقیقاً در کنار طناب در آب فرود بیاید. همچنین هنگام شنا ـ مجاور طناب ـ سعی کنید تا برای چند لحظه چشمان خود را ببندید تا بتوانید حرکت را کاملاً احساس کنید.


a


b

قسمت پنجم

کرال سینه

کرال سینه سریع‌ترین شنا می‌باشد. هرچند در مسابقات شناگران به منظور کاهش زمان و سرعت بخشیدن به حرکات خود، آن‌چنان دست‌ها را در هوا سریع حرکت می‌دهند که این مطلب باعث کاهش سرعت آنها می‌شود. به منظور حرکت سریع‌تر می‌بایست تعادلی بین تکنیک صحیح و حرکات قدرتی دست و پاها برقرار شود.

در بهترین شنای کرال سینه

* سر و بدن در بهترین وضعیت قرار می‌گیرند، بدن بالا و بیرون از آب می‌باشد.
* بازگشت حرکات نرم و شل و آرنج‌ها از آب بیرون می‌باشد و دست‌ها در کنار بدن حرکت می‌کنند.
* سر از کنترل بسیار بالایی برخوردار است.
* شخص به راحتی تنفس می‌کند.
* چرخش صحیح لگن، بالاتنه و شانه‌ها به‌وجود می‌آید.
* حرکت پا بدون اشکال انجام می‌شود.
* شناگر خود را با قدرت و توان بسیار بالا به سمت جلو می‌کشد.

تمرین‌های این قسمت به شناگران کمک می‌کند تا از ویژگی‌های بهترین شناگران به منظور ارتقای سطح شنای خود بهره‌برداری کنند.

پای کرال سینه در وضعیت خطی و بدون تنفس

هدف

تمرین پای کرال سینه با تمام سرعت و حفظ وضعیت صحیح بدن

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید و حرکت را از کنار دیوار آغاز کنید.

۲. یک نفس عمیق بکشید. به دیوار فشار بیاورید و دست‌ها را در حالت خطی قرار دهید. بینی رو به پایین و دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها در سطح آب قرار می گیرد (a).

۳. چند ثانیه سُر بخورید سپس حرکت پا را سریع و یکنواخت انجام دهید (b). انگشتان پا تمام مدت باید داخل آب باشد. پاشنه پاها تنها کمی از آب بیرون بیاید و لگن کاملاً در سطح آب قرار بگیرد.

۴. سر را پایین‌تر از دست‌ها قرار دهید و هوا را به آرامی از بینی خارج و نیمی از عرض استخر را طی کنید سپس بایستید و دوباره تکرار کنید.

توضیحات

* دست‌ها را در حالت خطی قرار دهید.

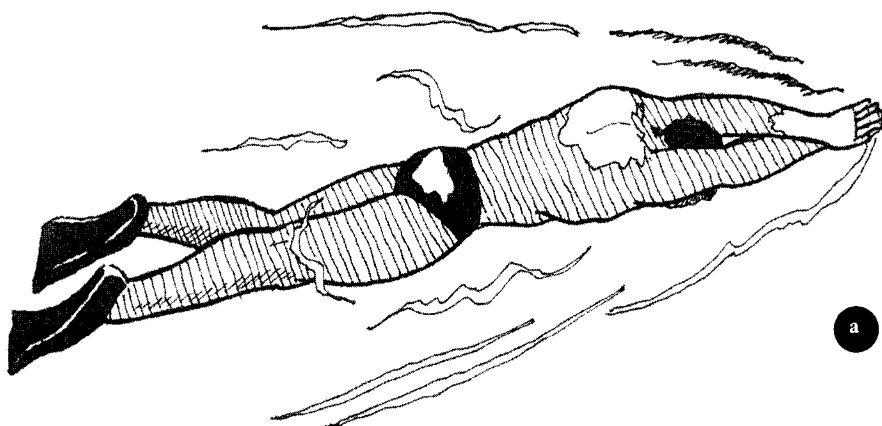
* به آب ضربه بزنید نه به هوا. به عبارت دیگر پا را از سطح آب بالاتر نیاورید. ممکن است که چلپ چلوپ کردن بسیار جالب و مؤثر به نظر بیاید اما عملاً هیچ خاصیتی ندارد.

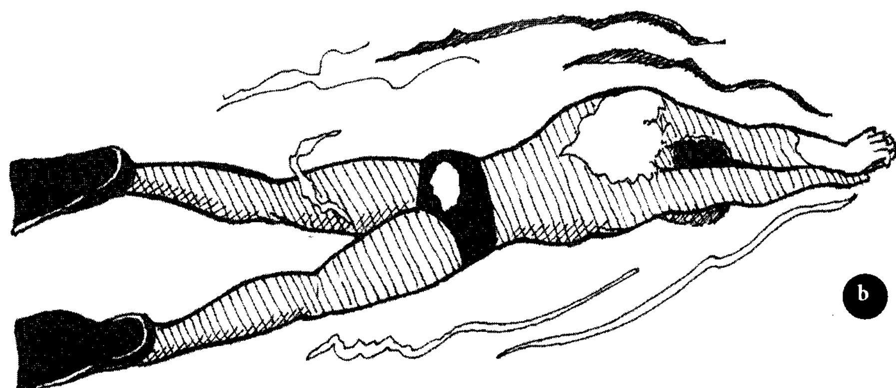
* لگن را بالا نگه‌دارید.

نکته

* سر را در وضعیتی قرار دهید که تنها کمی سطح آب را بشکنند یا به عبارت دیگر اندکی پایین‌تر از سطح آب باشد. این باعث می‌شود تا برای تمرین‌های کرال سینه آماده‌تر شوید.

* این تمرین را با لوله مخصوص تنفس در زیر آب نیز انجام دهید.


a


b

۵۵

پای کرال سینه به همراه یک دست صاف و کشیده

هدف

این یک تمرین حد متوسط برای پیشرفت در حرکت پای کرال است در شرایطی که بدن به سمت پهلو روی آب شناور است.

روش کار

۱. کفش‌های غواصی بپوشید. به دیوار فشار بیاورید و به جلو سُر بخورید و تنها یک دست را به حالت خطی قرار دهید (a).

۲. کف دستی که به صورت صاف قرار گرفته است باید رو به پایین باشد. آرنج صاف و دست به سمت جلو و در امتداد شانه قرار بگیرد، به سر نزدیک باشد اما به آن نچسبد.

۳. دست دیگر در کنار بدن قرار بگیرد.

۴. پا بزنید و در امتداد سطح آب حرکت کنید (b). شانه‌ها و لگن را بالا نگه‌دارید.

۵. سر باید ثابت باشد.

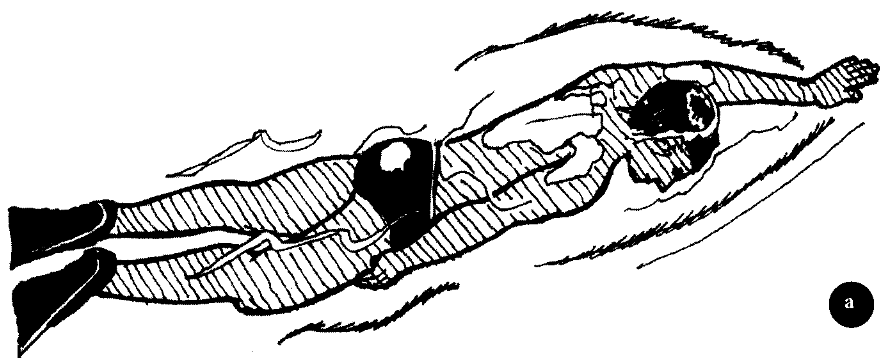
۶. در حین حرکت به آرامی هوا را از بینی خارج کنید. تا نیمه عرض استخر بروید سپس توقف و دوباره تمرین را تکرار کنید.

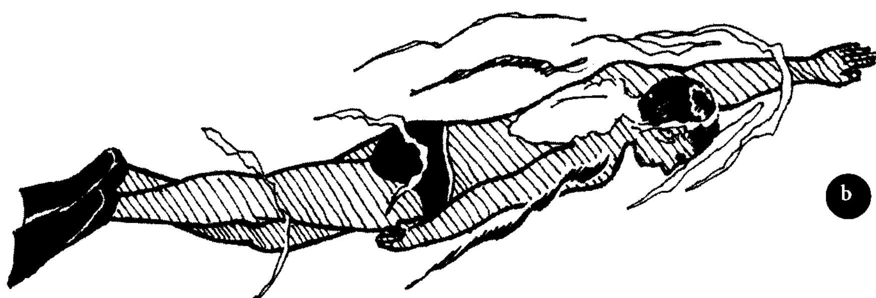
توضیحات

* سر باید ثابت باشد و گوش‌ها کاملاً پایین تر از سطح آب قرار بگیرند.
* شانه‌ها باید ثابت باشند.
* دست باید صاف و کشیده و کف دست رو به پایین باشد.

نکته

این حرکت را با یک لوله مخصوص غواصی انجام دهید.


a


b

پای کرال از پهلو

هدف

تمرین مرحله قایق بادبانی در شنای کرال سینه به همراه توانایی کنترل بدن و وضعیت صحیح دست. این مهم‌ترین تمرین از سری تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

۱. یادآوری زاویه قایق بادبانی در تمرین ۴۳. در این تمرین بر روی زاویه بدن همانند زاویه قایق بادبانی هنگامی که رو به جلو سُر می‌خورید تمرکز خواهید کرد.

۲. کفش غواصی بپوشید. رو به جلو سُر بخورید. یک دست را باز کنید و شروع به پا زدن کنید (a).

۳. دست باز را در عمق بیشتری از آب فرو ببرید و بدن را در زاویه قایق قرار دهید. در این مرحله، شانه، آرنج و قسمت جانبی لگن طرف مقابل، همگی باید روی سطح آب قرار بگیرند. این زاویه قایق بادبانی است.

۴. دست باز را به شکلی بچرخانید که کف دست رو به پایین باشد و بازو شش تا ده اینچ از سطح آب پایین‌تر باشد (b).

۵. نگاه به سمت کف استخر باشد و تنها قسمت کمی از پشت سر بیرون از آب بیاید.

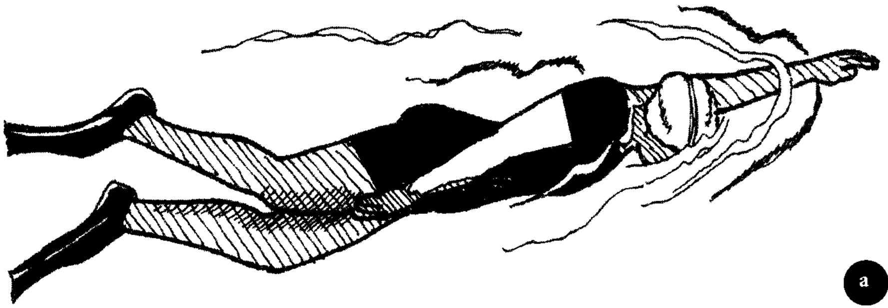
۶. حرکت پا را یکنواخت انجام دهید، نیمی از عرض استخر را بدون نفس کشیدن طی کنید. بایستید و سپس تکرار کنید.

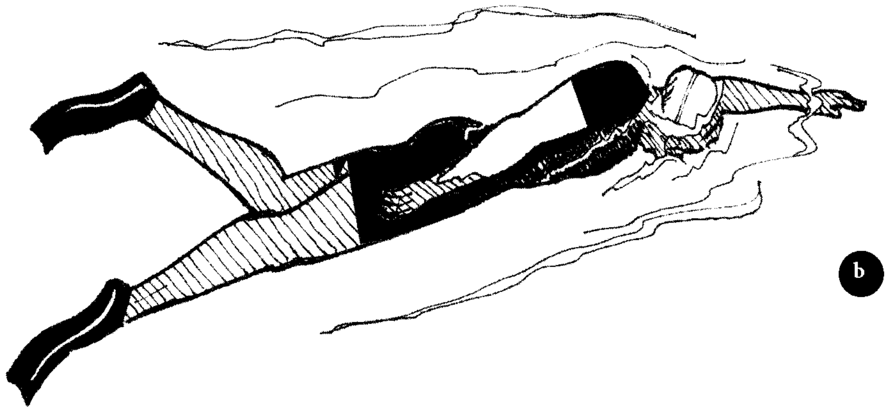
توضیحات

* سر را صاف و ثابت نگه‌دارید.
* شانه، آرنج و قسمت جانبی لگن یک طرف بدن باید روی سطح آب باشند.
* مچ دستی که باز است را صاف نگه‌دارید.

نکته

* در حالت پیشرفته این تمرین، از یک وسیله مخصوص دست در کرال سینه برای دست باز خود استفاده کنید.
* کاملاً در امتداد خط مشکی کف استخر حرکت کنید و دقت کنید تا دست باز شما از مسیر خط خارج نشود.
* تمرین را با چشمان بسته نیز انجام دهید و ببینید آیا بازهم می‌توانید در یک خط صاف حرکت کنید.
* این تمرین را با لوله مخصوص غواصی نیز انجام دهید.


a


b

۵۷

نفس گیری در شنای کرال سینه به همراه حرکت پا

هدف

تمرین نفس‌گیری و همچنین کنترل وضعیت سر و بدن. این یکی از تمرین‌های مهم و از سری تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. به دیوار فشار بیاورید و همانند تمرین شماره ۵۶ سُر بخورید. در این تمرین وضعیت بدن را همانند زاویه قایق بادبانی حفظ کنید.

۲. به کف استخر نگاه و شروع به پا زدن کنید و قسمت پشت سر فقط کمی از آب بیرون بیاید(a).

۳. سر را به سمت مخالف دست باز خود بچرخانید و تا جایی ادامه دهید که دهان در سطح آب قرار بگیرد و بتوانید نفس بکشید(b). حال عمل دم را انجام دهید.

۴. دوباره سر را به سمت پایین چرخانده و به کف استخر نگاه کنید. به محض ورود صورت در آب باید هوا را خارج کنید.

۵. تمرین را تکرار کنید.

توضیحات

* هنگامی که صورت در آب است به پایین نگاه کنید.

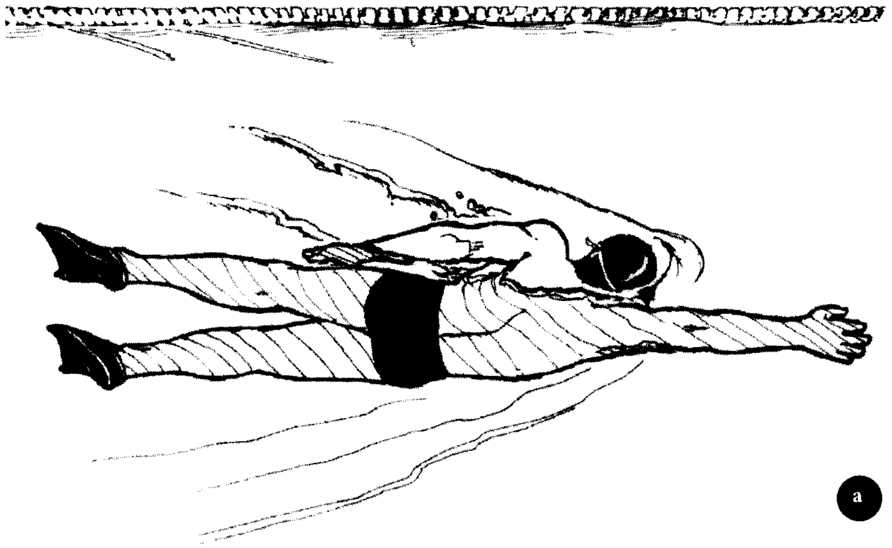
* به منظور نفس‌گیری، گردن را بچرخانید. فرق سر را در یک نقطه نگه‌دارید، سر را بچرخانید، آن را بلند نکنید.

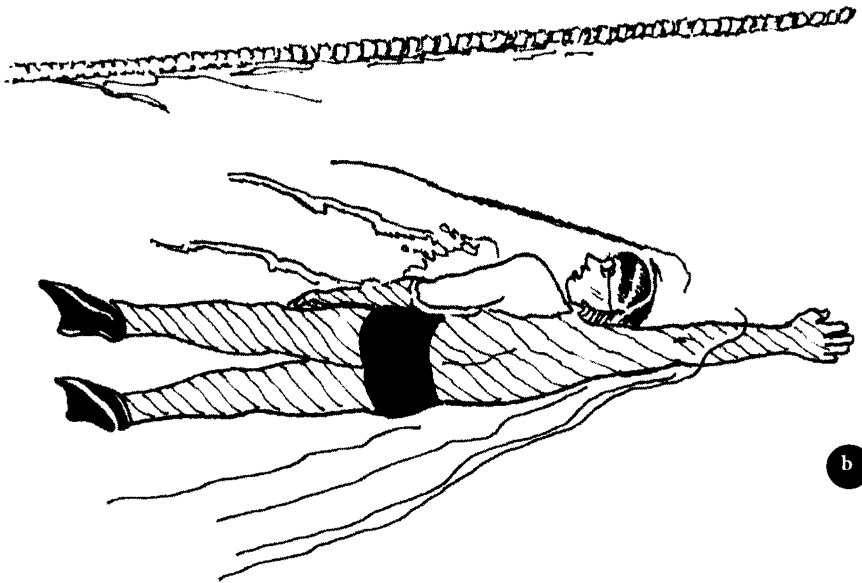
* بدن را در زاویه قایق نگه‌دارید. شانه، آرنج و لگن در تمام مدت باید روی آب باشند.

نکته

* عمل نفس‌گیری را از دو طرف انجام دهید تا بتوانید به راحتی از هر دو طرف نفس بکشید.

* از یک جسم شناور مخصوص شنای کرال سینه در دست باز خود استفاده کنید تا در هنگام نفس‌گیری خود را روی سطح آب احساس کنید.


a


b

حرکت بستن یک زیپ

هدف

تمرین حرکت صحیح دست. این تمرین برای شناگرانی که مشکلات مزمن شانه دارند بسیار مفید است و کمک می‌کند که بتوانند حرکت را کامل و بدون مشکل انجام دهند. اکثر دردهای شانه به دلیل اعمال نیروی غلط اتفاق می‌افتد و نه به دلیل بی‌اثر بودن قرص‌های مسکن!

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. تخته شنایی را در دست بگیرید و سُر بخورید. از پهلو در آب قرار بگیرید. سر را در وضعیت نفس‌گیری قرار دهید و شروع به پا زدن کنید.

۲. دست دیگر در کنار بدن قرار می‌گیرد به شکلی که پشت دست رو به ران باشد(a). سپس یک زیپ فرضی را توسط انگشت شست و اشاره در دست بگیرید و در امتداد بدن آن را بالا بکشید تا به منطقه زیر بغل برسید(b). در حین حرکت مچ را خم کنید.

۳. ناخن انگشت شست در کنار بدن باقی می‌ماند و به قسمت میانی بدن اشاره می‌کند. کف دست باید رو به بالا باشد. هنگامی که دست را از آب خارج می‌کنید مچ دست باید شل و آرنج مستقیماً رو به بالا باشد.

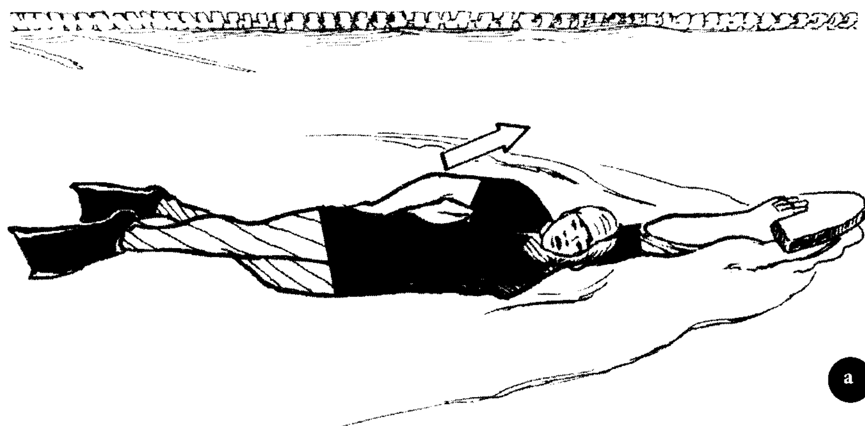
۴. هنگامی که حرکت کامل انجام شد دست را به آرامی و به همان طریق به وضعیت اولیه برگردانید. حرکت را تکرار کنید و تمرین را با هر دو دست انجام دهید.

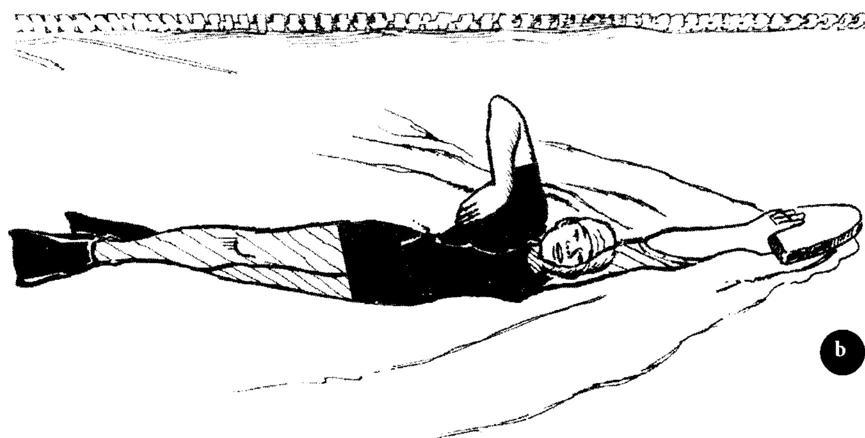
توضیحات

* بدن را در زاویه قایق بادبانی و سر را نیز در وضعیت نفس‌گیری قرار دهید.
* حرکت را به آرامی و با کنترل انجام دهید.
* در هنگام بالا آوردن دست، آرنج باید به سمت بالا باشد.

نکته

این تمرین را در مقابل طناب یا یک دیوار بلند انجام دهید. دست را نزدیک بدن نگه‌دارید. این کار باعث می‌شود تا حرکت دست را درست انجام دهید.


a


b

کرال سینه کنترل شده با یک دست

هدف

تمرین حرکت درست یک دست در کرال سینه. این یکی از تمرین‌های مهم از سری تمرین‌های کرال سینه است.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. در یک دست تخته شنا و دست دیگر را زیر تخته قرار دهید به شکلی که پشت انگشتان دست به تخته برخورد کند. نگاه به کف استخر و پشت سر فقط کمی از آب بیرون باشد. پشت و لگن صاف و در سطح آب قرار بگیرند. شروع به پا زدن کنید و هوا را به آرامی خارج کنید. سه ثانیه در همین وضعیت باقی بمانید(a).

۲. سپس دست را به سمت پایین کشیده و بدن را به زاویه قایق بچرخانید(b). هنگامی که دست از زیر شانه عبور می کند، سر نیز به منظور نفس گیری می چرخد.

۳. کشش را کامل کنید و در وضعیت کشیده قرار بگیرید، همان وضعیت تمرین ۵۶ پای کرال از پهلو در پایان کشش، کف دست باید رو به بالا باشد(c). سه ثانیه دیگر در این وضعیت باقی بمانید.

۴. حرکت زیپ را آغاز کرده و آرنج را بالا بیاورید. هنگامی که دست به قسمت میانی پشت بدن رسید، سر را به وضعیت اولیه خود برگردانید(d). (در بازگشت، دست نباید از مقابل صورت عبور کند).

۵. هنگامی که دست به شانه رسید، آن را به سمت جلو بچرخانید تا اینکه دقیقاً در مقابل تخته وارد آب شود(e). سپس دست را به زیر تخته سُر دهید تا یک دور حرکت را کامل کرده باشید(f). با هر دو دست تمرین را تکرار کنید.

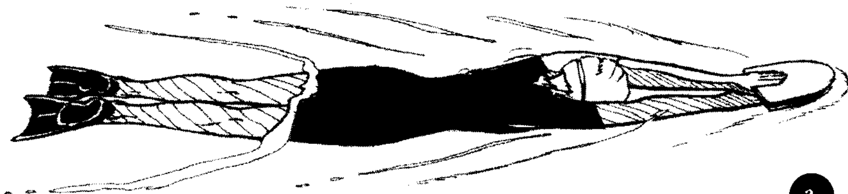
۶. در هنگام انجام تمرین، این ترتیب را با خود تکرار کنید: ۱، ۲، ۳، حرکت دست، نفس، کشش، ۴، ۵، ۶، آرنج ، سر، دست.

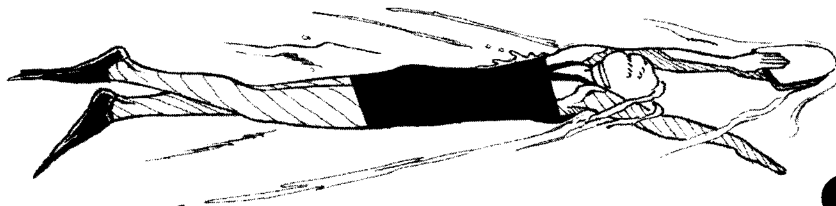
توضیحات

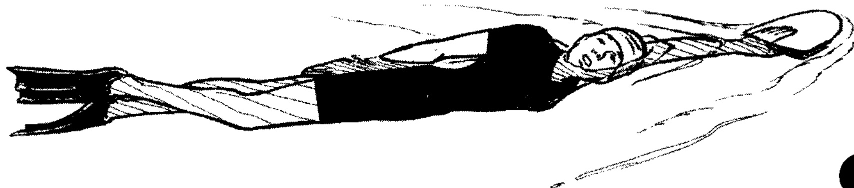
* سر را پایین و لگن را بالا نگه‌دارید.
* حرکت پا را یکنواخت انجام دهید.
* روی هر مرحله از حرکت تمرکز کنید.

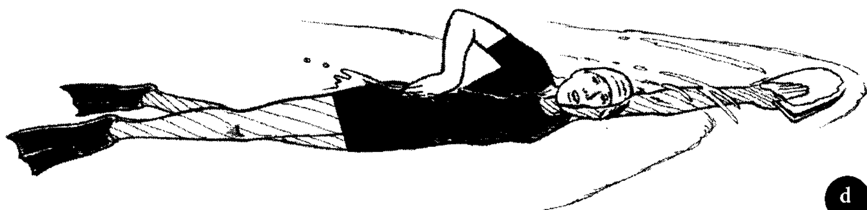
نکته

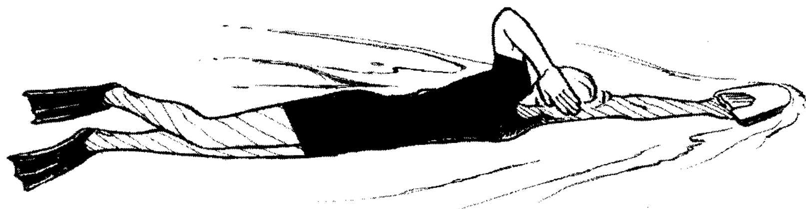
در حالت پیشرفته‌تر، این تمرین را در کنار یک طناب انجام دهید. از قسمت فوقانی طناب به عنوان یک راهنما برای برگشت دست خود استفاده کنید. اجازه دهید تا ناخن انگشت اول و وسط به آرامی در سرتاسر طناب سُر بخورد گویی در حال نواختن پیانو می‌باشید.

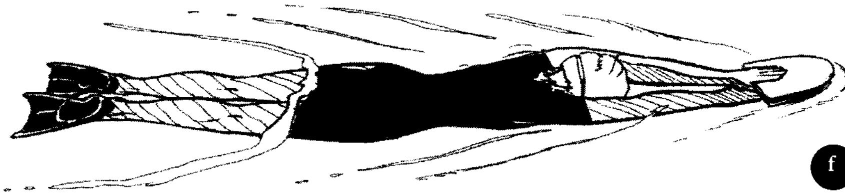

a


b


c


d


e


f

کرال سینه کنترل شده بدون نفس گیری

هدف

بهبود هماهنگی حرکت دو دست به همراه زمان‌بندی مناسب. این تمرین به شما امکان می‌دهد تا امتداد و کشش کامل را در این شنا احساس کنید. تمرین بعدی از سری تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. مانند تمرین ۵۶ شروع به پا زدن کنید، در حالی که دست چپ صاف و دست راست در کنار بدنتان قرار دارد(a). شانه دست راست باید در سطح آب و چشم‌ها رو به پایین باشد نفس را نگه‌دارید. در همین وضعیت به مدت سه ثانیه پا بزنید.

۲. حال دست‌ها را عوض کنید بدین شکل که دست چپ حرکت کشش و دست راست حرکت برگشت را انجام می‌دهد و به وضعیت توصیف شده در تمرین ۵۶ بازگردید در حالی که دست راست بالا و دست چپ زیر آب می‌باشد(b و c). در این حالت سه ثانیه پا بزنید.

۳. حرکت را تکرار کنید.

۴. سعی کنید تا عرض استخر را بدون نفس‌گیری طی کنید و از این روند پیروی کنید. ۱، ۲، تعویض دست، ۱، ۲، تعویض دست.

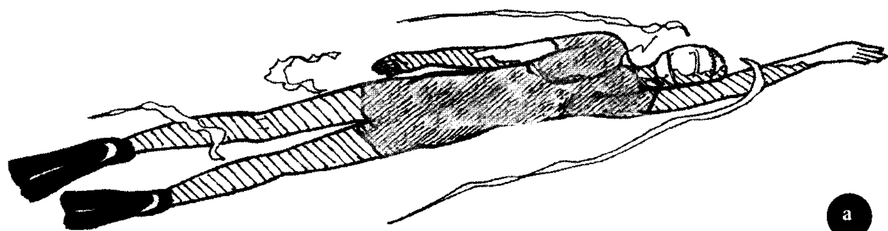
توضیحات

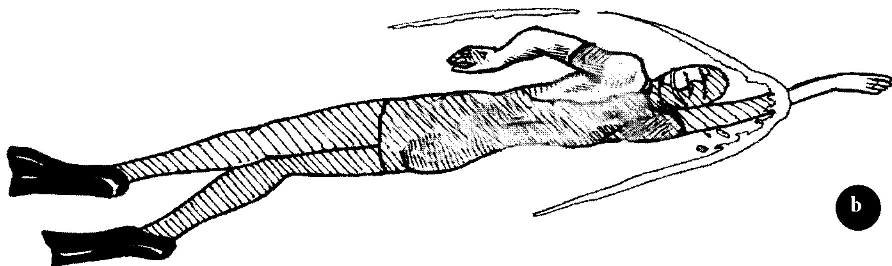
* چشم‌ها رو به پایین و لگن بالا باشد.
* بدن را از سمتی به سمت دیگر در زاویه قایق بادبانی قرار دهید.
* حرکت را آرام و نرم انجام دهید.
* حرکت پا را سریع و با قدرت انجام دهید.

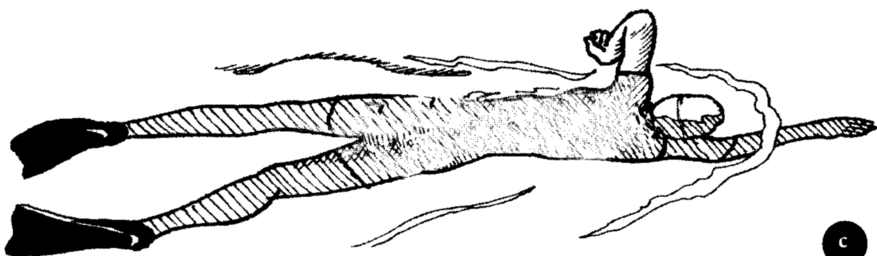
نکته

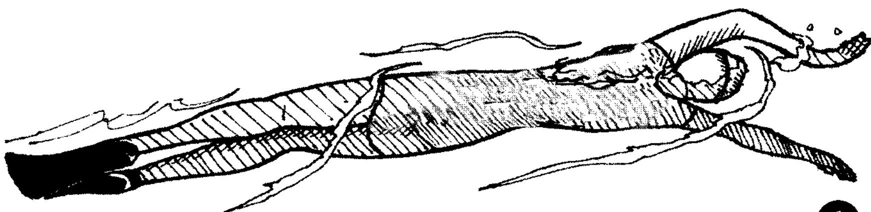
* در حالت پیشرفته، این تمرین را با یک لوله مخصوص غواصی انجام دهید. این لوله بسیار خوب عمل می‌کند. شما بدون آنکه مجبور باشید به منظور نفس‌گیری سر را بچرخانید می‌توانید به راحتی کنترل حرکت را تمرین کنید.

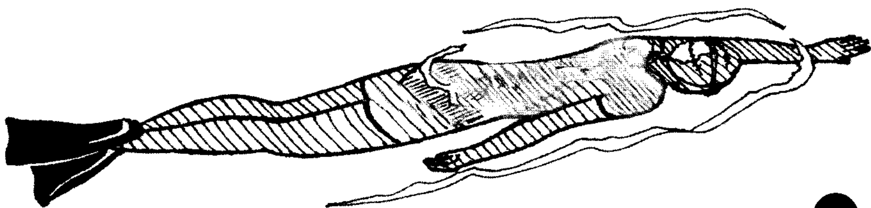
* همچنین در آب می‌توانید از وسیله شناور مخصوص دست‌ها نیز استفاده کنید.


a


b


c


d


e

شنای کرال به‌صورت ممتد

هدف

تمرین نفس‌گیری همراه با زمان‌بندی صحیح. این تمرین به شناگر این امکان را می‌دهد که کشش کامل را همراه با نفس‌گیری در این شنا درک کند. این تمرینی دیگر از سری تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. همانند تمرین ۵۶ آغاز کنید، دست چپ باز و دست راست را کنار بدن قرار دهید در این حالت شانه دست راست باید روی سطح آب باشد. سر را چرخانده و در وضعیت نفس‌گیری قرار دهید و سه ثانیه در همین وضعیت پا بزنید.

۲. در این فاصله سر را درون آب ببرید تا اینکه دوباره آن را از طرف دیگر به منظور نفس‌گیری بیرون بیاورید، دست‌ها را عوض کنید به این شکل که دست چپ را زیر آب بکشید و دست راست را به مکان اولیه خود برگردانید تا جایی که در وضعیت پای کرال از پهلو قرار بگیرید و دست راست بالای آب و دست چپ زیر آب باشد(a و c). در این حالت به مدت سه ثانیه پا بزنید.

۳. حرکت تعویض دست و چرخش سر را تکرار کنید(d و f). در اینجا یک دور حرکت کامل شده است. این دور را بارها تکرار کنید.

۴. این الگو را تکرار کنید: ۱، ۲، تعویض ، نفس، ۱، ۲، تعویض، نفس.

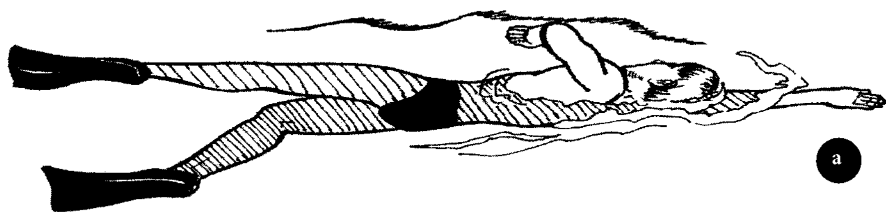
توضیحات

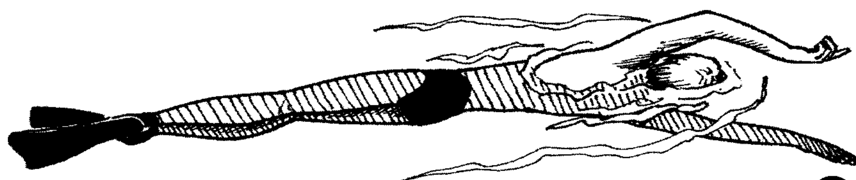
* زاویه قایق را از سمتی به سمت دیگر بدن تغییر دهید.
* حرکت را آرام و نرم انجام دهید.
* سر را آرام بچرخانید و قسمت فوقانی سر را درون آب نگه‌دارید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

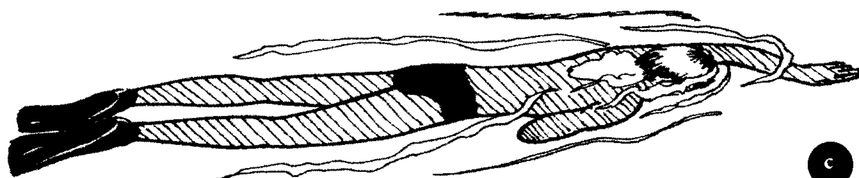
نکته

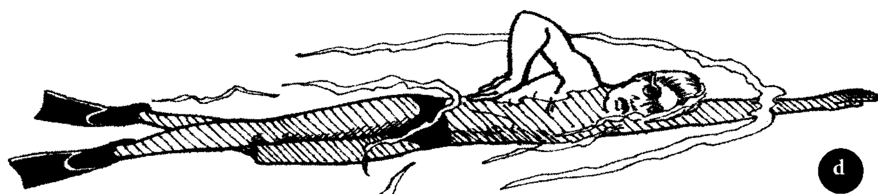
* در حالت پیشرفته‌تر، تمرین را به مدت چند ثانیه با چشمان بسته انجام دهید و سعی کنید تا مسیر را صاف طی کنید.

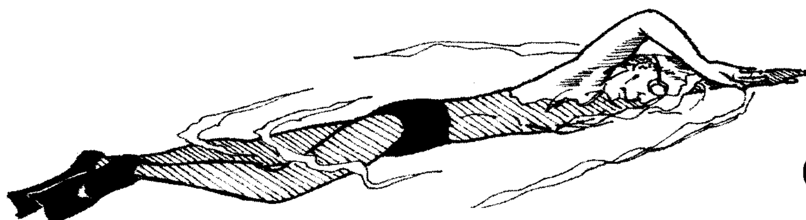
* همچنین می‌توانید این تمرین را با جسم شناور مخصوص دست‌ها نیز انجام دهید.

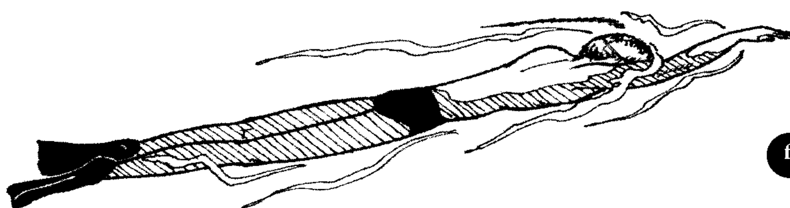

a


b


c


d


e


f

کرال سینه کنترل شده با دو دست

هدف

تمرین هماهنگی دو دست همراه با زمان‌بندی. این تمرین باعث می‌شود تا کشش کامل شنای کرال سینه را همراه با تنفس یک طرفه احساس کنید. این یکی دیگر از تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. در وضعیت بدنی همانند تمرین ۵۶ قرار بگیرید. دست چپ صاف و دست راست در کنار بدن باشد(a). شانه دست راست باید روی آب قرار بگیرد. چشم‌ها رو به کف استخر باشد و هوا را با حباب‌های کوچک از بینی خارج کنید. سه ثانیه در همین وضعیت پا بزنید.

۲. دست‌ها را به‌طور هم‌زمان عوض کنید به این شکل که با دست چپ آب را به عقب بکشید و دست راست را از آب بیرون بیاورید و آن را به حالت کشیده در آب برده و دست چپ را در کنار بدن قرار دهید(b). در هنگام تعویض دست‌ها، سر را به منظور نفس گیری به سمت چپ بچرخانید(c). در این وضعیت سه ثانیه پا بزنید.

۳. دست‌ها را عوض کنید(d) و سر را بچرخانید تا دوباره چشم‌ها رو به پایین قرار بگیرد. در این زمان یک دور حرکت کامل شده است. دور کامل حرکت را تکرار کرده و تا پایان طول استخر ادامه دهید.

۴. در هنگام برگشت، نفس گیری را از سمت دیگر انجام دهید. سعی کنید در هر دو طرف به راحتی تنفس کنید.

۵. روند این تمرین بدین شکل است: ۱، ۲، ۳، تعویض، نفس، ۱، ۲، ۳، تعویض.

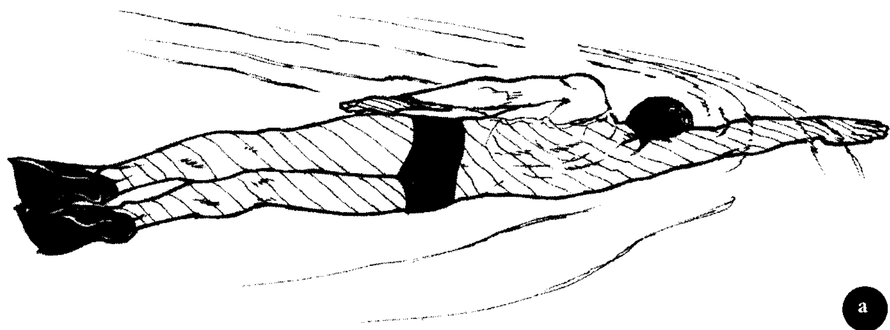
توضیحات

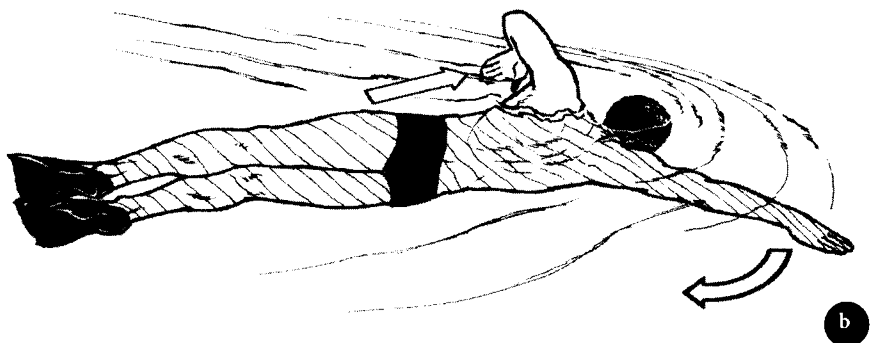
* فرق سر باید درون آب باشد، به منظور نفس گیری سر را بچرخانید.
* از سمتی به سمت دیگر بدن در زاویه قایق قرار بگیرید.
* حرکت را آرام و نرم انجام دهید.
* حرکت پا باید سریع و قوی باشد.

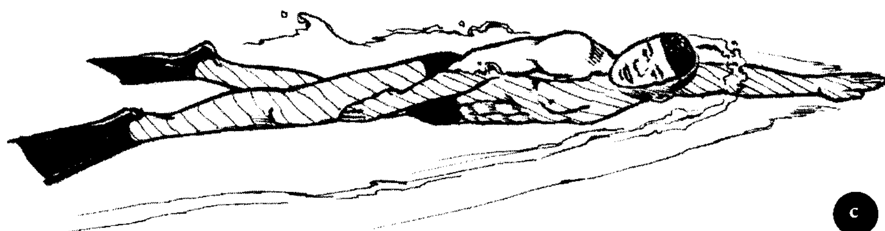
نکته

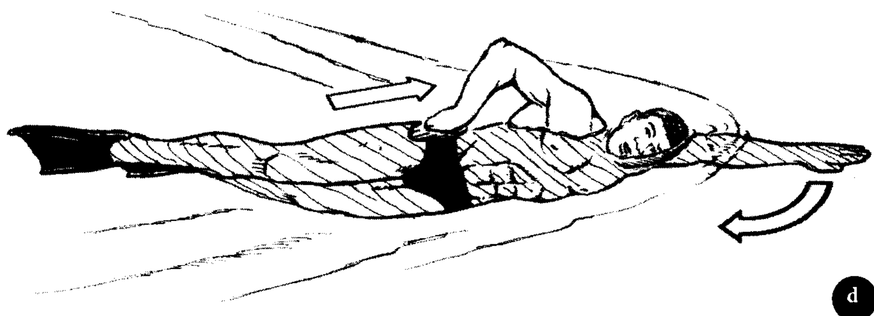
* از پد مخصوص دست‌ها استفاده کنید. این پدها منحصراً به منظور بهبود تکنیک‌های کرال سینه طراحی شده‌اند و به شما احساس بسیار درستی از چگونگی حرکت دست در آب و خارج از آن می‌دهند.

* چند دور حرکت را با چشمان بسته انجام دهید و سعی کنید در یک خط صاف حرکت کنید.


a


b


c


d

کرال سینه کنترل شده و نفس گیری متناوب

هدف

تمرین نفس گیری متناوب و شنای هماهنگ دو دست. این کاملاً شبیه تمرین قبلی است با این تفاوت که سرعت کمی بیشتر است و نفس گیری پس از سه حرکت دست انجام می شود.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. در وضعیت بدنی جانبی قرار بگیرید. دست چپ صاف و دست راست در کنار بدن باشد. شانه دست راست باید در سطح آب باشد(a). چشم‌ها رو به کف استخر باشد و هوا را با حباب از بینی خارج کنید. در این وضعیت به مدت دو ثانیه پا بزنید.

۲. دست‌ها را به‌طور هم‌زمان عوض کنید به این شکل که با دست چپ آب را به عقب بکشید و دست راست را از آب بیرون بیاورید(b و c) وبه همین شکل ادامه دهید تا جایی که در طرف مقابل بدن به پهلو قرار بگیرید. دست راست صاف و دست چپ در کنار بدن قرار داشته باشد. در هنگام تعویض دست‌ها، نگاه به سمت پایین باشد و هوا را از بینی خارج کنید. در این وضعیت دو ثانیه پا بزنید(d).

۳.دست‌ها را عوض کنید به این شکل که دست راست را بکشید و دست چپ را بیرون بیاورید و ادامه دهید تا به پهلو و در وضعیت صاف و کشیده قرار گیرید(e). همان‌طور که دست‌ها را عوض می کنید سر را بچرخانید تا از سمت راست نفس بگیرید. در این حال دو ثانیه پا بزنید.

۴. دوباره دست‌ها را عوض کنید و سر را بچرخانید تا دوباره نگاه به سمت پایین باشد. در این زمان یک دور حرکت کامل شده است. این دورها را تا پایان طول استخر مدام تکرار کنید و بعد از هر سه بار حرکت یک بار نفس بگیرید.

۵. در هر دو سمت به راحتی عمل نفس گیری را انجام دهید.

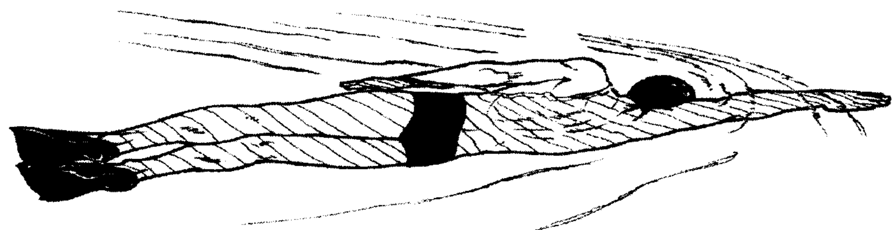
۶.روند این تمرین بدین شکل است: ۱، ۲، تعویض، ۱، ۲، تعویض، ۱، ۲، تعویض و نفس.

توضیحات

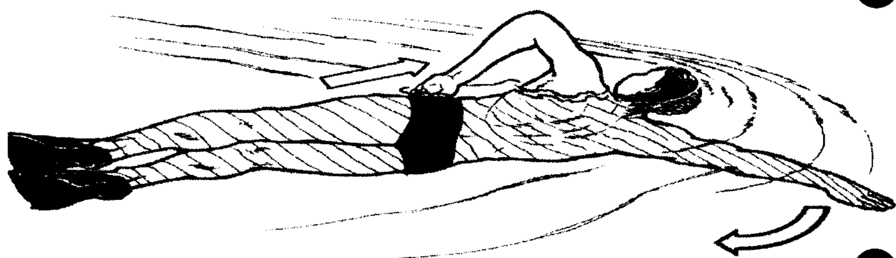
* فرق سر را درون آب نگه‌دارید و به منظور نفس گیری سر را بچرخانید.
* بدن را در زاویه قایق قرار دهید و از سمتی به سمت دیگر بچرخانید.
* تمرین را آرام و نرم انجام دهید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

نکته

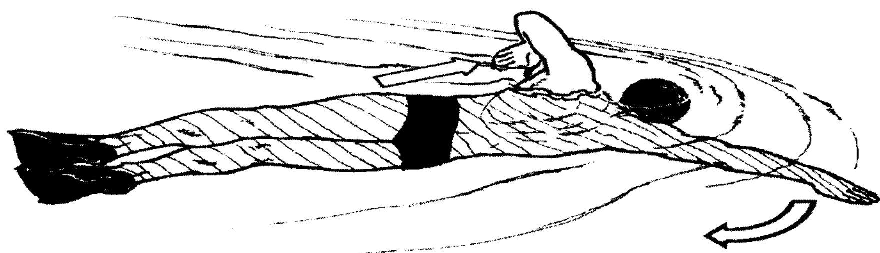
* از پد (FINIS) مخصوص شنای کرال سینه استفاده کنید.
* چند حرکت را با چشمان بسته انجام دهید و سعی کنید در یک خط صاف حرکت کنید.



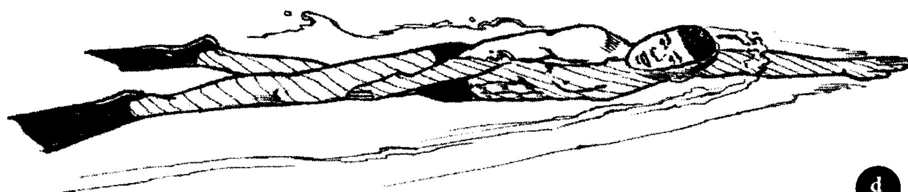
a



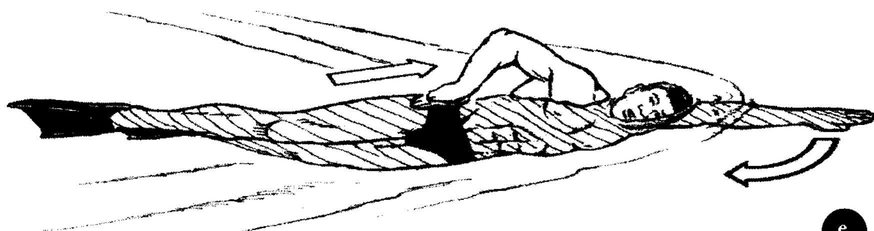
b



c



d



e

کرال سینه با یک دست به‌صورت متداوم

هدف

تمرین حرکت صحیح کرال و یک دست به‌طور هم‌زمان. در این تمرین شما باید حرکت پای قوی و کنترل حرکتیِ بالا داشته باشید. این یک تمرین در سطح بالا می‌باشد.

روش کار

این تمرین بسیار شبیه به تمرین ۵۱ است (کرال پشت با یک دست). به خاطر داشته باشید که شانه‌ها را به عقب و جلو به‌صورت متوالی حرکت دهید و زاویه بدن را در وضعیت قایق قرار دهید و از سمتی به سمت دیگر بچرخید.

۱. کفش غواصی بپوشید. مانند تمرین ۵۶ به پهلو سُر بخورید. یک دست صاف و دست دیگر در کنار بدن باشد(a).

۲. حرکت را به‌طور پیوسته و نرم انجام دهید. دست صاف را بکشید و سپس به حالت اولیه برگردانید(b). بر چرخش بدن و وضعیت صحیح سر تمرکز کنید. هنگامی که دست صاف است کمی مکث کنید و سپس حرکت را ادامه دهید. این مکث را زمانی که دست در کنار بدن قرار می‌گیرد نیز داشته باشید.

۳. در همان سمتی که حرکت دست را انجام می‌دهید، نفس‌گیری کنید(c). شانه مخالف را بچرخانید تا کاملاً سطح آب را بشکند و در زاویه قایق قرار گیرد. لگن را بالا نگه‌دارید.

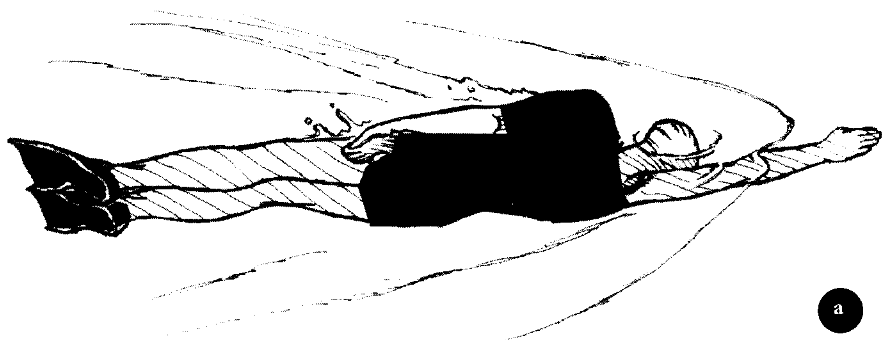
۴. حرکت را با دست دیگر تکرار کنید.

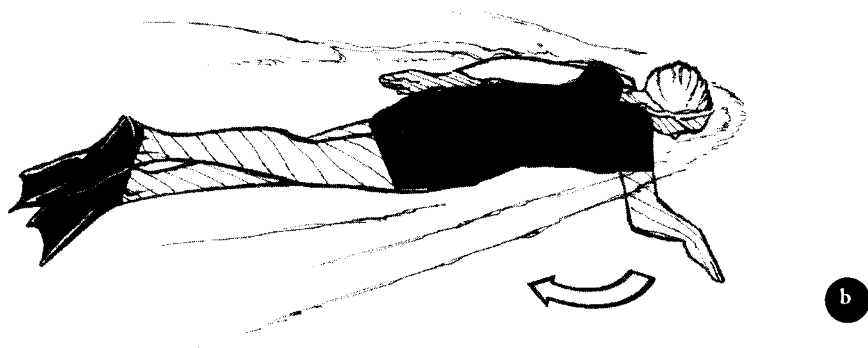
توضیحات

* بدن را از سمتی به سمت دیگر در زاویه قایق بچرخانید.
* در حین چرخش لگن را بالا نگه‌دارید.
* حرکت دست را آرام و نرم انجام دهید.
* در هر حرکت، دست را کاملاً صاف به سمت جلو بکشید و همچنین تا حد امکان آب را به عقب هل دهید. در پایان حرکت و هنگام کشش یک مکث کوچک داشته باشید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

نکته

* هنگامی که دست به سمت جلو صاف و کشیده قرار می‌گیرد، شانه و بازوی طرف مقابل از آب بیرون می‌آید.
* این تمرین را با پد (FINIS) مخصوص شنای کرال سینه نیز انجام دهید.


a


b


c

۶۵

کرال سینه پیوسته با هر دو دست

هدف

تمرین کنترل حرکت و چرخش شانه و هماهنگی دو دست. این آخرین تمرین از سری تمرین‌های کرال سینه می‌باشد.

روش کار

این تمرین را همانند تمرین ۶۴ انجام دهید اما هر دو دست را به‌طور هم‌زمان به‌کار گیرید.

۱. کفش غواصی بپوشید. شروع به پا زدن کنید و یک دست را در وضعیت خطی قرار دهید(a).

۲. حرکت را نرم و پیوسته انجام دهید. هر دو دست را به‌طور هم‌زمان عوض کنید(b). در هنگام کشش دست کمی مکث کنید(c). دست را به‌طور کامل کشیده و صاف کنید.

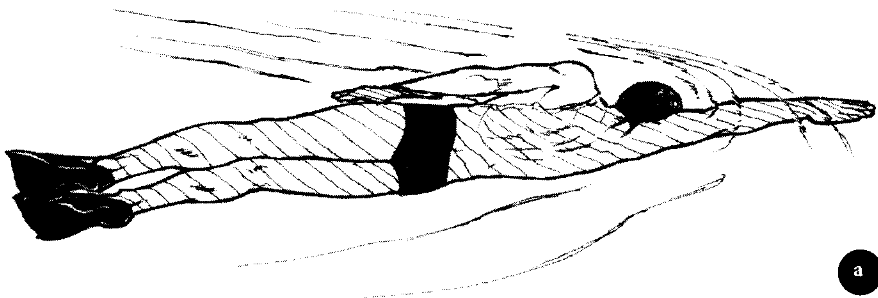
۳. حرکت را تکرار کنید(d). از نفس‌گیری تناوبی استفاده کنید.

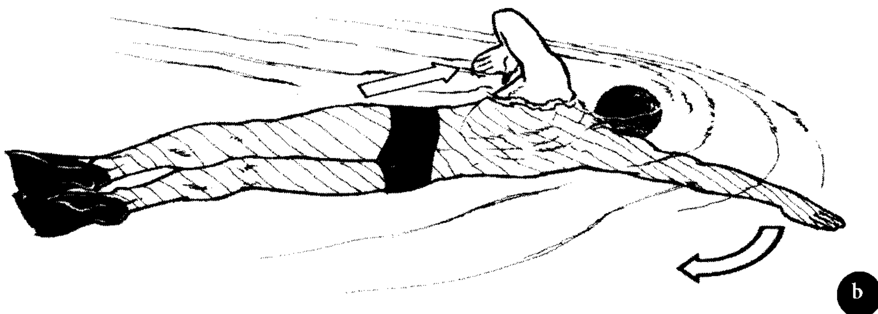
توضیحات

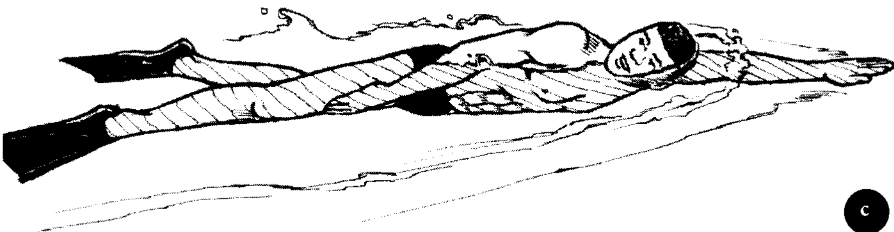
* بدن را در زاویه قایق از سمتی به سمت دیگر بچرخانید.
* در حین چرخش، لگن را بالا نگه‌دارید.
* حرکت را آرام و نرم انجام دهید.
* در هر حرکت دست را کامل باز کنید و تا حد امکان جلو و عقب ببرید. در هنگام کشش و در پایان حرکت کمی مکث کنید.
* حرکت پا را سریع و قوی انجام دهید.

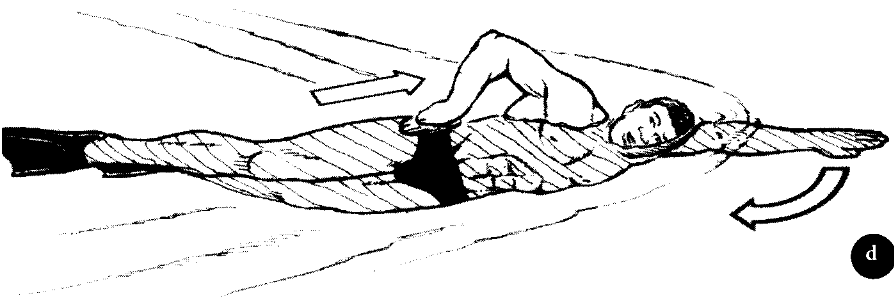
نکته

* از پد مخصوص دست استفاده کنید.
* سعی کنید هنگامی که دست وارد آب می‌شود آب خیلی به حرکت درنیاید و حباب هوای زیادی از مقابل صورتتان عبور نکند. هرچه تعداد حباب‌ها کمتر باشد بهتر است.
* نفس‌گیری را به‌صورت متناوب انجام دهید.


a


b


c


d

قسمت ششم

شنای قورباغه

به جرأت می‌توان گفت که شنای قورباغه متنوع‌ترین شنا می‌باشد. تقریباً به تعداد مربیان شنای قورباغه، روش و انواع مختلفی برای این شنا وجود دارد. اما چند نکته اساسی در میان شناگران حرفه‌ای این رشته مشترک می‌باشد.

بهترین شناگران رشته قورباغه

* در هر حرکت حداقل برای یک لحظه در بیشترین حالت کشش بدن قرار می‌گیرند و روی آب، سُر می‌خورند.

* با سرعت دست را به خارج و سپس داخل فشار می‌دهند و با سرعتی بیشتر از قبل نیز دست را به حالت اولیه برمی‌گردانند و تا زمانی که در وضعیت حداکثر کشش قرار نگیرند توقف نمی‌کنند.

* در تمام مدت حرکت لگن را بالا نگه می‌دارند.

* حرکت پا را با فشار انجام می‌دهند و انگشتان پا را نیز صاف و کشیده نگه می‌دارند.

* کنترل خوبی روی سر دارند و همیشه چانه را داخل بدن نگه می‌دارند.

تمریناتی که در این بخش ارائه شده است، تکنیک‌های اساسی را به شناگران می‌آموزد. پس از کسب مهارت در این تکنیک‌ها، هر شناگر می‌تواند در روش شنای خود تغییرات دلخواه را ایجاد کند.

حرکت دست قورباغه در حالت ایستاده

هدف

تمرین حرکت صحیح کشش دست در شنای قورباغه

روش کار

۱. در آبی کم‌عمق که در آن شانه‌هایتان بیرون از آب باشد بایستید. دست‌ها را بیرون از آب و در مقابل خود نگه‌دارید به ترتیبی که انگشت شست دو دست در کنار یکدیگر و کف دست‌ها رو به پایین و کمی به سمت خارج باشد(a). به مدت سه ثانیه در این وضعیت بمانید.

۲. دست‌ها را زیر آب و به سمت خارج بدن بکشید و این کشش را تا جایی ادامه دهید که انگشت‌ها همچنان رو به جلو (قبل از اینکه به سمت خارج بچرخند) و فاصله دست‌ها در حدود طول یک دست باشد(b) شما با این حرکت در واقع یک مثلث را ترسیم می‌کنید که دو دست شما دو ضلع آن و فاصله بین دو دست ضلع دیگر آن را تشکیل می‌دهد.

۳. دست‌ها را به سمت داخل بچرخانید(c)، آرنج‌ها را به سمت عقب خم کنید و دست‌ها را به سمت داخل فشار دهید(d). نوک انگشتان شما اضلاع یک مثلث را ترسیم می‌کند اما هنوز هم رو به جلو قرار گرفته است. دست‌ها را همچنان به داخل فشار دهید تا جایی که نوک انگشتان دو دست در مقابل و نزدیک سینه با هم تماس حاصل کنند(e).

۴. دست‌ها را کاملاً در سطح یا دقیقاً زیر سطح آب به‌طور هم‌زمان به سمت جلو پرتاب کنید و کاملاً صاف و کشیده به حالت اولیه آن برگردانید(f). حرکت را تکرار کنید.

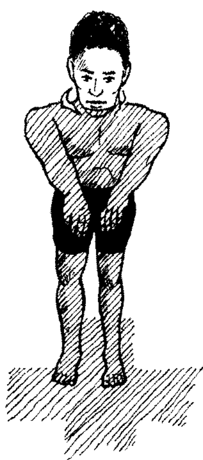
توضیحات

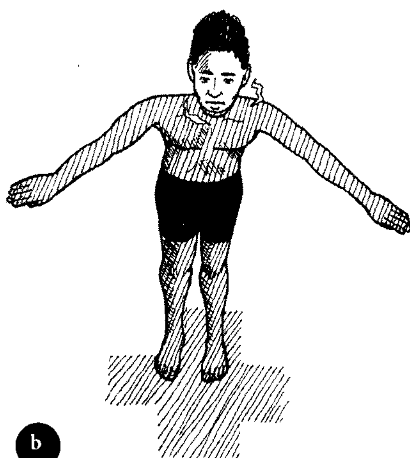
* کاملاً صاف بایستید.
* با نوک انگشتان خود مثلث را ترسیم کنید.
* با شروع حرکت آرام و نرم کم‌کم سرعت خود را افزایش دهید.
* تنها در وضعیت شروع کمی مکث کنید.

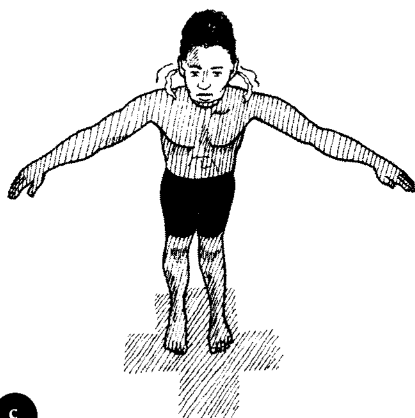
نکته

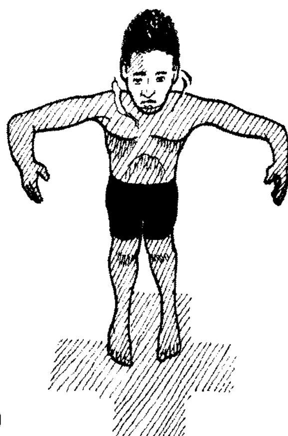
* در هنگام اجرای این تمرین به دست‌های خود نگاه کنید. دست‌ها باید در تمام مدت جلوتر از شانه‌ها قرار داشته باشند.

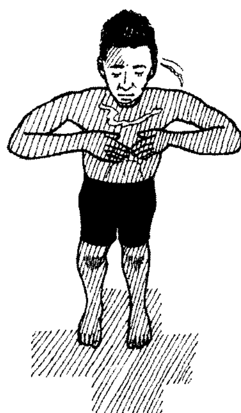
* از پد مخصوص دست‌ها استفاده کنید. دقت کنید که نوک این وسیله در تمام مدت حرکت دست به خارج و داخل، رو به جلو قرار داشته باشد.

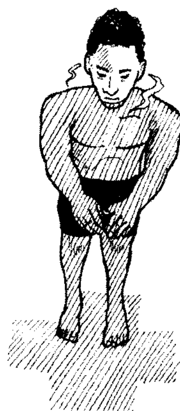

a


b


c


d


e


f

حرکت دست قورباغه به صورت عمودی

هدف

بهبود حرکت دست قورباغه. این تمرین سرعت دست را افزایش می‌دهد و به شناگرانی که سرعت دست آنها کمتر است کمک می‌کند.

روش کار

این تمرین شبیه تمرین قبلی است، با این تفاوت که حرکت عمودی دست در عمق بیشتری از آب انجام می‌شود.

۱. کفش غواصی بپوشید. به قسمت عمیق استخر بروید و در حالت عمودی شروع به زدن پای کرال کنید. بدن را صاف و سر را بالاتر از سطح آب نگه‌دارید. حال دست‌ها را در مقابل بدن به شکلی که انگشت شست دو دست در کنار یکدیگر و کف دست‌ها رو به پایین و کمی خارج باشد قرار دهید(a). سه ثانیه صبر کنید.

۲. دست را دقیقاً زیر سطح آب به سمت خارج حرکت دهید(b). این حرکت را تا جایی ادامه دهید که انگشت‌ها همچنان رو به جلو (قبل از چرخش به سمت خارج) و فاصله دست‌ها در حدود طول یک دست باشد. با این حرکت در واقع یک مثلث متساوی‌الاضلاع رسم خواهید کرد که دو دست شما دو ضلع آن و فاصله بین دو دست ضلع دیگر آن را تشکیل می‌دهد.

۳. دست‌ها را به سمت داخل بچرخانید، آرنج‌ها را به سمت عقب خم کنید و دست‌ها را به سمت داخل فشار دهید(c). نوک انگشتان شما اضلاع یک مثلث را ترسیم می‌کند. اما هنوز هم به سمت جلو قرار گرفته‌اند. دست‌ها را همچنان به سمت داخل فشار دهید تا جایی که نوک انگشتان دو دست در مقابل و نزدیک سینه با هم برخورد کنند(d).

۴. حال دست‌ها را کاملاً در سطح یا دقیقاً در زیر سطح آب به‌طور هم‌زمان به سمت جلو پرتاب کنید(e) و کاملاً صاف و کشیده به حالت اولیه آن برگردانید. حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

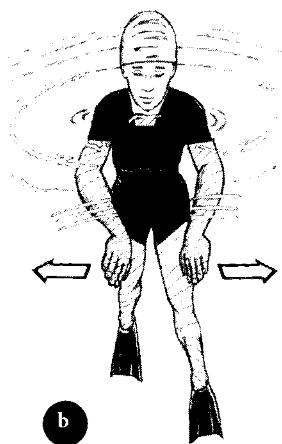
* بدن را صاف نگه‌دارید.
* تنها در وضعیت شروع کمی مکث کنید.
* در هنگام کشش دست را بلند کرده و به حرکت آن سرعت ببخشید.
* همان‌طور که دست‌ها را به سمت داخل فشار می‌دهید، بدن را تا نیم‌تنه از آب بیرون بیاورید.
* دست‌ها را با سرعت به جلو پرتاب کنید.

نکته

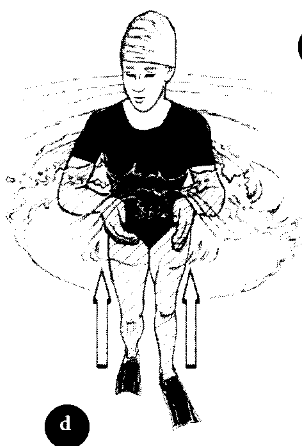
* در هنگام اجرای این تمرین به دست‌های خود نگاه کنید. دست‌ها در تمام مدت باید جلوتر از شانه‌ها قرار داشته باشند.

* از پد مخصوص دست‌ها استفاده کنید. نوک این پدها در تمام مدت حرکت دست به خارج و داخل، رو به جلو قرار بگیرد.


a


b


c


d


e

دست قورباغه و پای کرال ـ سر روی آب

هدف

تسلط بر حرکت دست و رسیدن به سرعت مناسب و قدرت حمل بدن در حین حرکت. نگه داشتن سر بالاتر از آب به شناگر این امکان را می‌دهد تا حرکت خود را ببیند و اشکالات حرکت را پیدا کند.

همچنین هنگامی که سر بالاتر از آب قرار می‌گیرد، حرکت سخت‌تر انجام می‌شود و فشار بیشتری بر شناگر وارد می‌آید.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. شروع به پا زدن کنید و دست‌ها را صاف در مقابل خود نگه‌دارید، سر را بلند کرده و تا زیرچشم‌ها از آب بیرون بیاورید و چانه را نیز به سمت داخل نگه‌دارید. سه ثانیه دست‌ها را به همین شکل نگه‌دارید و سپس حرکت دست قورباغه را که در دو تمرین پیش آموختید، اجرا کنید(a).

۲. هنگام کشش دست‌ها به عقب، بدن را بیشتر از آب بیرون بیاورید. شانه‌ها را از آب بیرون آورده اما چانه را به سمت داخل نگه‌دارید(b). حال دوباره سر را به مکان اولیه خود برگردانید که تنها چشم‌ها بیرون از آب قرار بگیرند. این حرکت را بارها تکرار کنید(c).

۳. هنگام شروع حرکت، چشم‌ها را دقیقاً بالای سطح آب قرار دهید و با برگرداندن (هل دادن) آب، چانه را به داخل ببرید. با زاویه تقریباً ۴۵ درجه به پایین نگاه کنید و زاویه سر را ثابت نگه‌دارید.

توضیحات

* نفس‌گیری را فراموش نکنید. هنگامی که صورت شما در آب است، هوا را به‌صورت حباب از بینی خارج کنید تا زمانی که سر کاملاً از آب بیرون می‌آید(زمان کشش)، عمل دم را انجام دهید.

* چانه را داخل نگه‌دارید. بدن را بلند کنید نه چانه را.

* بدن را کاملاً بکشید و به مدت سه ثانیه در کشش بمانید.

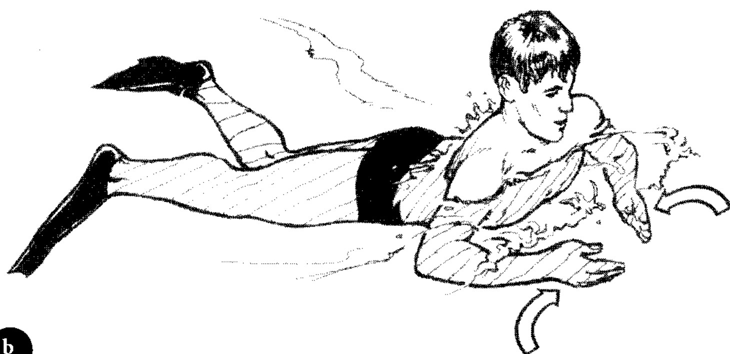
نکته

* هنگامی که دست‌های شما در مقابلتان قرار دارد، یک پنجره‌ای به وجود می‌آید که می‌توانید از درون آن کف استخر را مشاهده کنید، چانه را داخل نگه‌دارید تا همیشه بتوانید از بالای آن به کف استخر نگاه کنید و زاویه سر را ثابت نگه‌دارید.

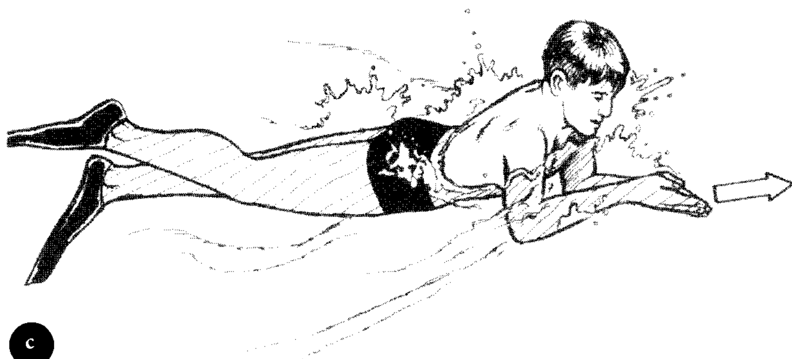
* می‌توانید از پد مخصوص نیز در دست‌ها استفاده کنید. در هنگام حرکت دست به خارج و داخل نوک این پد باید همیشه رو به جلو باشد.



a



b



c

دست قورباغه و پای کرال ـ سر داخل آب

هدف

تسلط بر حرکت دست و رسیدن به سرعت مناسب و حمل بدن در حین حرکت و رسیدن به حداکثر وضعیت شناوری ممکن؛ این تمرین همانند تمرین قبلی می‌باشد با این تفاوت که در هنگام سُر خوردن، وضعیت سر را تغییر می‌دهیم.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. شروع به پا زدن کنید و دست‌های خود را در مقابل بدن صاف نگه‌دارید. چشم‌ها رو به پایین و پشت سر کمی از آب بیرون بیاید و چانه به سمت داخل باشد. دست‌ها را سه ثانیه صاف نگه‌دارید و سپس به سرعت حرکت دست قورباغه را انجام دهید(a و c).

۲. در هنگام کشیدن دست، بدن را بلند کنید. شانه‌ها را از آب بیرون بیاورید اما بینی را داخل آب و چانه را داخل نگه‌دارید. به وضعیت شروع حرکت برگردید و چشم‌ها را در سطح آب نگه‌دارید. دور کامل حرکت را تکرار کنید.

۳. در شروع حرکت چشم‌ها باید مستقیماً رو به پایین باشند. در هنگام کشش دست‌ها رو به عقب و چانه باید داخل باشد. در هنگام کشش از روی سطح آب به پایین نگاه کنید و زاویه سر را ثابت نگه‌دارید.

توضیحات

* نفس گیری را فراموش نکنید. هنگامی که سر زیر آب است هوا را با حباب خارج کنید و زمانی که سر روی آب است عمل دم را سریع انجام دهید.

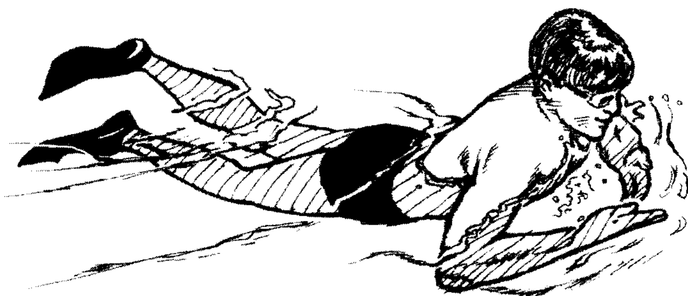
* به پایین نگاه کنید، به پایین نگاه کنید، به پایین نگاه کنید! به منظور نفس گیری مجبور نیستید به روبرو نگاه کنید!

* چانه را داخل نگه‌دارید. بدن را بلند کنید نه چانه را.

* بدن را کاملاً بکشید و سه ثانیه مکث کنید. در حالت کشش بدن، لگن باید روی سطح آب باشد.

نکته

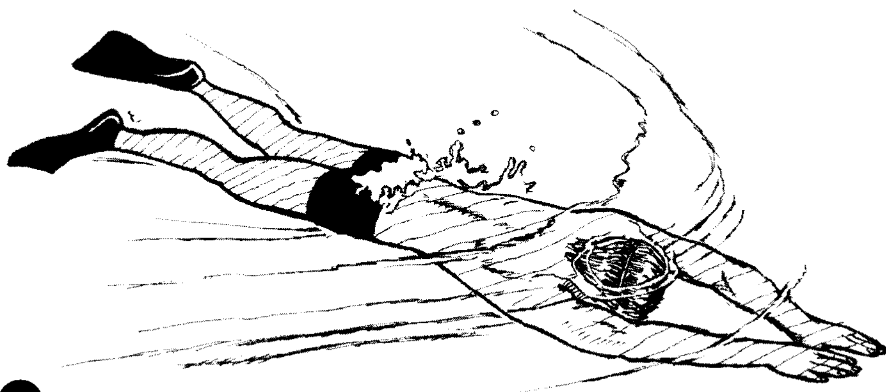
در حالت پیشرفته‌تر این تمرین از پد مخصوص دست‌ها استفاده کنید. توجه کنید که هنگام حرکت دست‌ها به خارج و داخل، نوک این پد همیشه رو به جلو باشد.



a



b



c

نفس گیری، حرکت پا، سُر خوردن

هدف

تمرین مرحله نفس گیری و حرکت پا و احساس حرکت در آب در مرحله قدرتی حرکت پا.
قبل از شروع این تمرین، حرکت پای قورباغه ـ قسمت دوم این کتاب ـ را دوباره مرور کنید.

روش کار

۱. لبه انتهایی یک تخته شنا را در دست گرفته به شکلی که انگشت‌ها در بالا و انگشت شست دور آن و در پایین قرار بگیرد. به دیواره استخر فشار بیاورید. بینی رو به پایین و قسمت پشت سر کمی از آب بیرون باشد. دست‌ها باید کاملاً کشیده باشد و شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها همه در سطح آب باشند. انگشت پاها را بکشید(a).

۲. هنگامی که به دیوار فشار آوردید، به مدت سه ثانیه سُر بخورید. در تمام مدت که صورت زیر آب است. هوا را با حباب از بینی خارج کنید.

۳. سر را بالا بیاورید به شکلی که چانه روی سطح آب قرار بگیرد(b). چانه باید داخل و چشم‌ها مستقیماً رو به پایین باشد. عمل دم را انجام دهید.

۴. هنگامی که سر را به طرف آب پایین می‌برید، شروع به پا زدن کنید و پاشنه‌ها را به داخل آورده و انگشت‌ها را به خارج بچرخانید(c).

۵. هنگامی که سر در آب در محل خود قرار گرفت، پا را به سمت خارج بدن حرکت دهید و با فشار ضربه بزنید و در انتها در وضعیت سُر خوردن قرار بگیرید(d).

۶. هنگامی که صورت درون آب قرار گرفت عمل بازدم را انجام دهید(e). سه ثانیه در وضعیت سُرخوردن باقی بمانید. حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

* هنگام انجام این الگو تمرکز کنید: نفس گیری، حرکت پا، سُرخوردن.
* هنگامی که با پا به آب فشار می‌آورید و سپس سُر می‌خورید، به چگونگی حرکت بدن در آب دقت کنید.
* پس از پایان سُر خوردن، ابتدا سر را از آب بیرون بیاورید.
* در حین سُر خوردن، لگن و پاشنه‌ها باید به سطح آب برگردد.

نکته

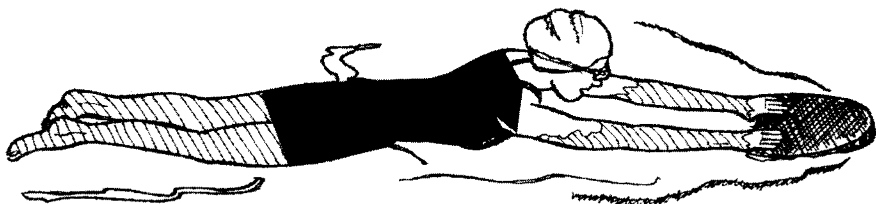
* برای رسیدن به انتهای استخر، تا می‌توانید کمتر پا بزنید و میانگین تعداد حرکت پا را حساب کنید.

* به منظور تنوع بخشیدن به تمرین، در هر دو یا سه ضربه پا تنها یک بار نفس بگیرید تا بتوانید عمل سُر خوردن را بهتر احساس کنید.

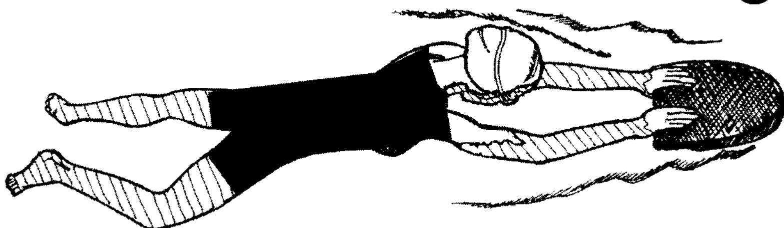
* تمرین را بدین ترتیب انجام دهید: ضربه پا را در سه سِت ۱۰۰ تایی انجام دهید. تلاش کنید تا در هر ۱۰۰ ضربه تعداد کمتری حرکت پا انجام دهید. این بهترین راه برای افزایش قدرت حرکت پا در شنای قورباغه است.



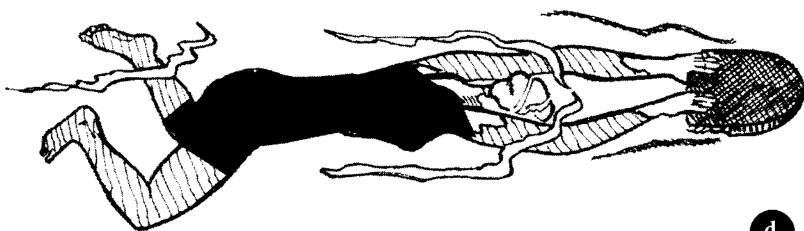
a



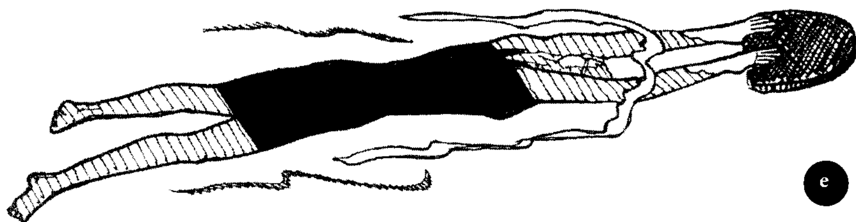
b



c



d



e

تمرین سُر خوردن ـ ضربه ـ سُر خوردن در شنای قورباغه

هدف

تمرین زمان‌بندی در شنای قورباغه و همچنین توجه بیشتر به قسمت سُرخوردن. این تمرین برای شناگران مبتدی و آنهایی که در زمان‌بندی حرکات مشکل دارند بسیار مفید می‌باشد.

روش کار

۱. به دیواره استخر فشار بیاورید در حالی که دست‌ها در حالت خطی و بینی رو به پایین باشد. دست‌ها، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها را در سطح آب قرار دهید. قبل از شروع حرکت یک دم عمیق انجام داده و زمانی که صورت در زیر آب است هوا را به آرامی از بینی خارج کنید. مدت شش ثانیه در این حالت بمانید.

۲. در این میان یک حرکت کامل قورباغه را انجام دهید. به دیوار فشار بیاورید و به مدت سه ثانیه سُر بخورید. سپس حرکت را با پیروی از این الگو انجام دهید: کشش (a)، نفس گیری (b)، ضربه (c)، سُر خوردن. سه ثانیه دیگر سُر بخورید و توقف کنید.

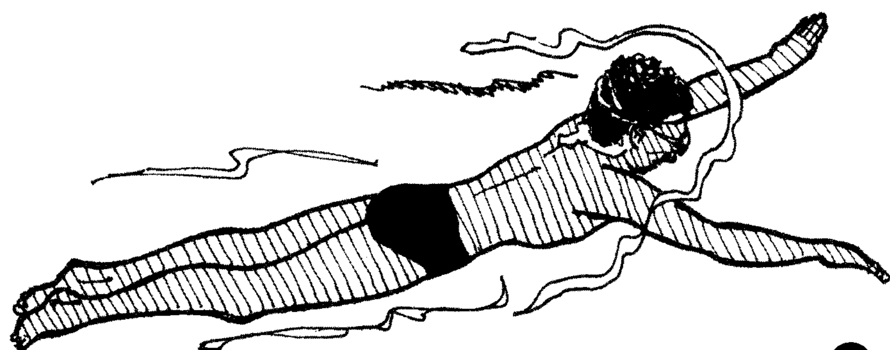
۳. آن‌قدر تمرین کنید تا بتوانید به‌صورت روان این حرکت را انجام دهید و پس از انجام حرکت به سرعت در وضعیت سُرخوردن قرار بگیرید.

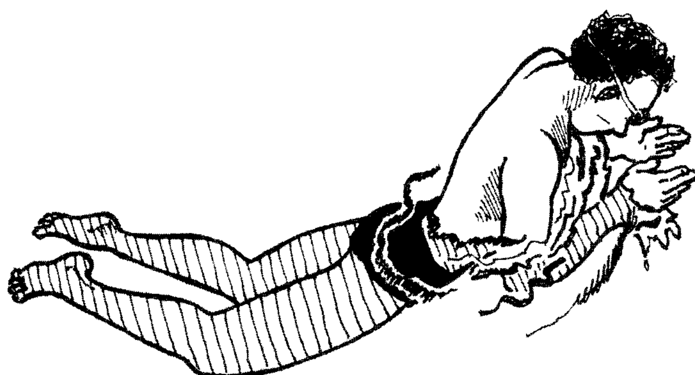
توضیحات

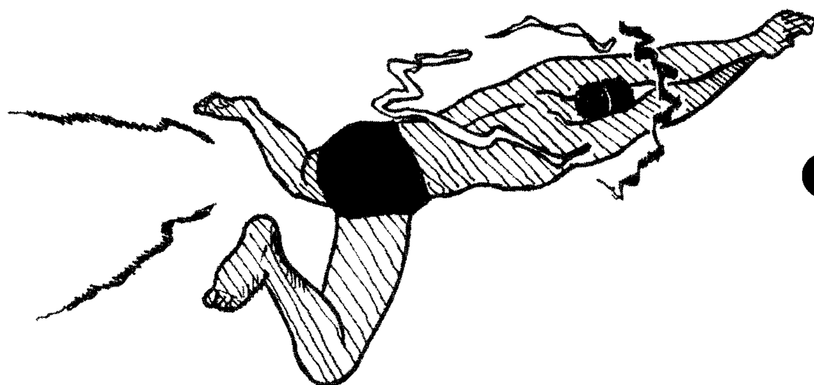
* در قسمت سُرخوردن، بینی را به سمت پایین نگه‌دارید.
* در هنگام نفس گیری و بیرون آمدن از آب، چانه را داخل نگه‌دارید.
* دست‌ها را در هنگام برگشت بالا بیاورید که بتوانید به سرعت در وضعیت سُرخوردن قرار بگیرید.

نکته

* مسافتی را که در شش ثانیه سُرخوردن طی می‌کنید اندازه بگیرید.
* مطمئن شوید هنگامی که حرکت قورباغه را به آن اضافه می‌کنید، مسافت بیشتری را طی خواهید کرد.
* در زمینه مسافتی که با دوبار سُرخوردن و یک بار حرکت قورباغه می‌پیمایید یک بازی ترتیب دهید.


a


b


c

شنای قورباغه کنترل شده

هدف

تمرین کنترل حرکت همراه با زمان‌بندی و کشش مناسب بدن در شنای قورباغه

روش کار

۱. در این تمرین هر حرکت دست را با یک حرکت پا و سپس کشش بدن ترکیب کرده و مدام تکرار کنید(a و c). این الگو را رعایت کنید: کشش، نفس‌گیری، ضربه، سُرخوردن. هر کشش را به مدت سه ثانیه نگه‌دارید.

۲. در زمان سُرخوردن بینی را پایین نگه‌دارید و پشت سر نیز باید کمی از آب بیرون باشد.

۳. در هر دور تعداد حرکت‌های دست را بشمارید. سعی کنید تعداد حرکت‌ها را تا حد امکان کاهش دهید، البته زمان هر کشش همچنان سه ثانیه می‌باشد.

توضیحات

* ریتم حرکت را ثابت نگه‌دارید.
* در هر حرکت عمل سُرخوردن را سه ثانیه نگه‌دارید.
* کشش را سریع انجام دهید و تا حد ممکن از آب بیرون بیایید.
* وضعیت قرارگیری سر و بدن را کنترل کنید.

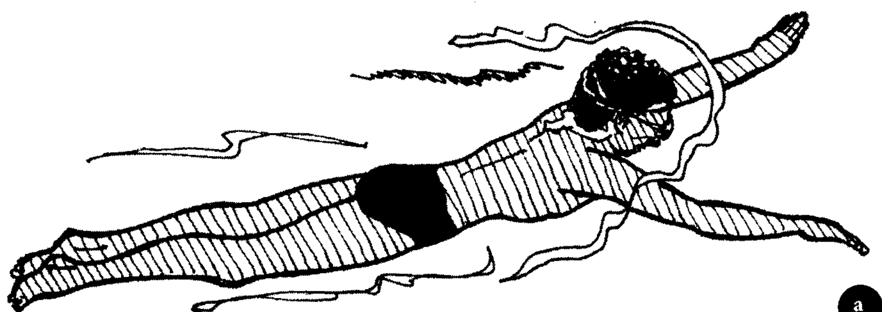
نکته

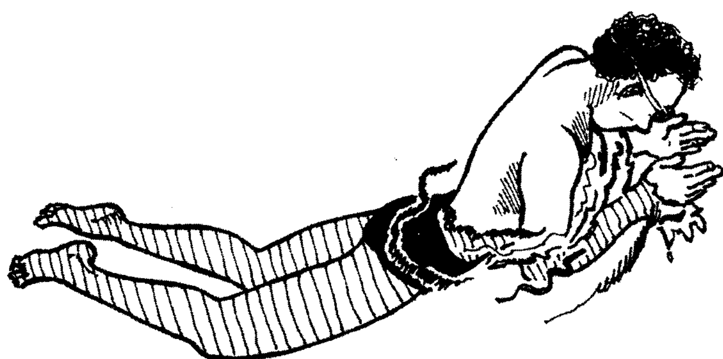
به منظور کمتر کردن زمان برای شرکت در مسابقات، کم‌کم سُر خوردن بدن را کاهش دهید. هر چه زمان مسابقه کمتر باشد، زمان سُرخوردن نیز باید کوتاه‌تر شود و هرچه زمان مسابقه طولانی‌تر باشد، زمان سُرخوردن نیز بیشتر خواهد شد. در اینجا زمان‌های مختلف سُرخوردن را در مسابقات مختلف بررسی می‌کنیم:

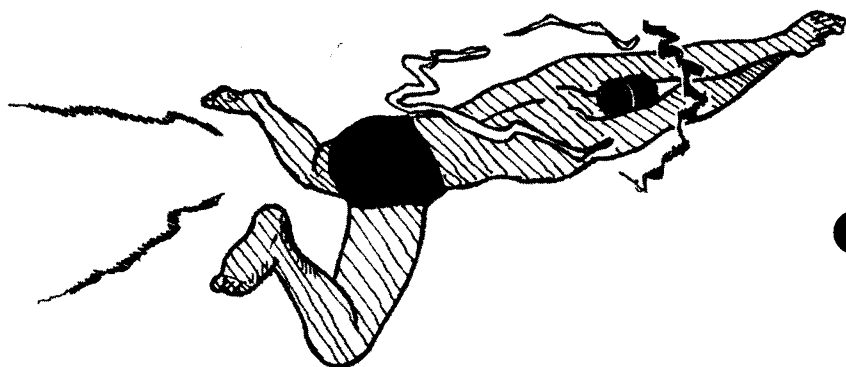
* مسابقه ۲۰۰ متر، دو یا سه ثانیه مکث بین هر حرکت.
* مسابقه ۱۰۰ متر، یک یا دو ثانیه مکث بین هر حرکت.
* مسابقه ۵۰ متر، یک ثانیه مکث بین هر حرکت.

قابل توجه مربیان

زمانی که شناگر در کنترل سر، حین حرکت مهارت پیدا کرد، می‌تواند به منظور رسیدن به بهترین وضعیت بدن در حین سُرخوردن، زاویه سر را تغییر دهد. به خاطر داشته باشید که شنای قورباغه از تنوع بسیار بالایی برخوردار است.


a


b


c

دو حرکت پا و یک حرکت دست

هدف

تمرین زمان‌بندی و کشش مناسب بدن در شنای قورباغه. این یک تمرین مکمل برای مهارت در شنای قورباغه می‌باشد.

روش کار

حرکت پا درست همانند تمرین قبلی است. این بار حرکت دست را یک در میان به حرکت پا اضافه می‌کنیم.(a و f)

۱. این الگو را دنبال کنید: کشش دست، نفس گیری، حرکت پا، سُرخوردن و سپس حرکت پا، سُرخوردن. در هر مرحله سُرخوردن، سه ثانیه مکث کنید.

۲. بینی را پایین نگه‌دارید و نگاه نیز رو به کف استخر باشد. در هنگام سُرخوردن پشت سر باید از آب بیرون باشد.

توضیحات

* با یک ریتم مشخص پا بزنید.

* هنگامی که دست‌ها در حال کشش نیستند آنها را ثابت نگه‌دارید. قفل کردن انگشت شست در یکدیگر می‌تواند کمک کننده باشد.

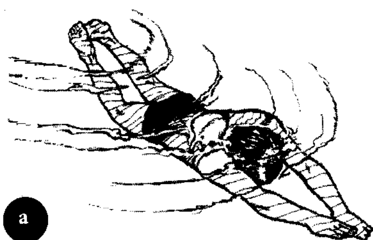
* کشش دست را با سرعت انجام دهید و تا جایی که می‌توانید از آب بیرون بیایید.

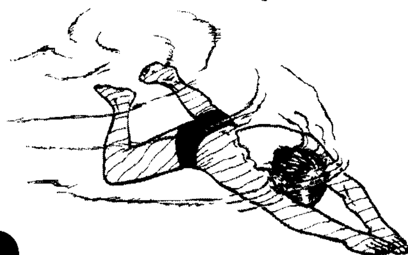
* وضعیت سر را کنترل کنید.

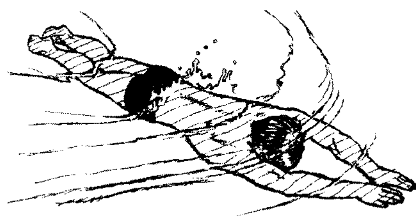
نکته

* تعداد ضربات پا را در هر دور بشمارید و میانگین آن را به دست آورید. سعی کنید تا در هر بار تمرین تعداد حرکات پا را کاهش دهید.

* قبل از مسابقه می‌توانید از این تمرین به عنوان قسمتی از برنامه گرم کردن بدن استفاده کنید. این به شما کمک می‌کند تا چگونگی سُر خوردن بدن بعد از هر حرکت پا را حس کنید.

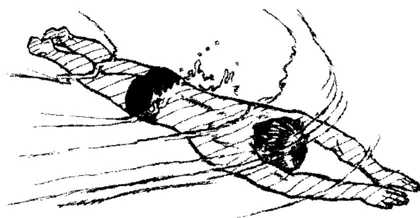

a


b


c


d


e


f

۷۴

دست قورباغه و حرکت پای دلفین

هدف

تأکید بر حرکت لگن که در شناهای مختلف ضروری است با ترکیب قورباغه و پروانه. این تمرین برای همه شناگرها آسان نیست، به‌خصوص که بیشتر از حرکت یک دلفین واقعی از لگن کار می‌کشد. این یک تمرین مهم نیست اما در خیلی از شناگران، بسته به نقاط قدرت و ضعف آنان می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. به دیواره استخر فشار بیاورید و شروع به زدن پای دلفین کنید و دست‌ها را در وضعیت خطی قرار دهید(a). حال دست قورباغه بزنید و در هنگام کشش دست، عمل نفس‌گیری را انجام دهید(b).

۲. در هنگام برگرداندن دست به حالت اولیه سر را درون آب برگردانید، لگن را بالا نگه‌دارید و در نهایت نیز حرکت پا را با وارد کردن پا به داخل آب پایان دهید. دست‌ها را صاف و کشیده در مقابل بدن در آب نگه‌دارید(c). هم‌زمان با وارد کردن پا در آب، حرکت کشش دست را آغاز کنید. حرکت را تکرار کنید.

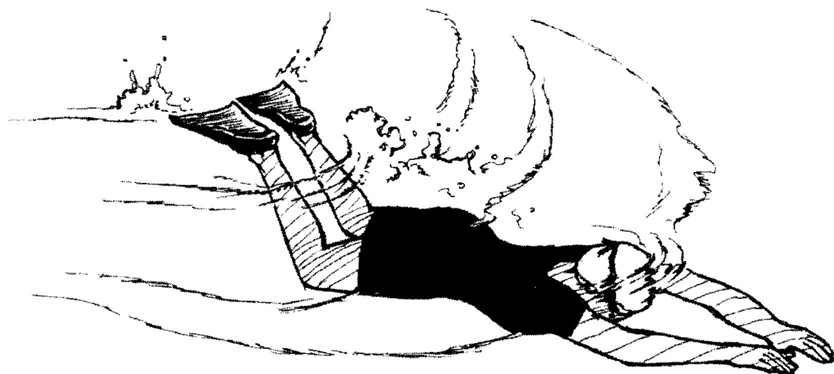
توضیحات

* دست‌ها را صاف به جلو بکشید.
* در هر حرکت پا، لگن و پاها را از آب بیرون بیاورید.
* حرکت کشش دست را سریع انجام دهید.
* سعی کنید که نزدیک سطح آب باقی بمانید و خیلی از سطح آب پایین‌تر نروید.

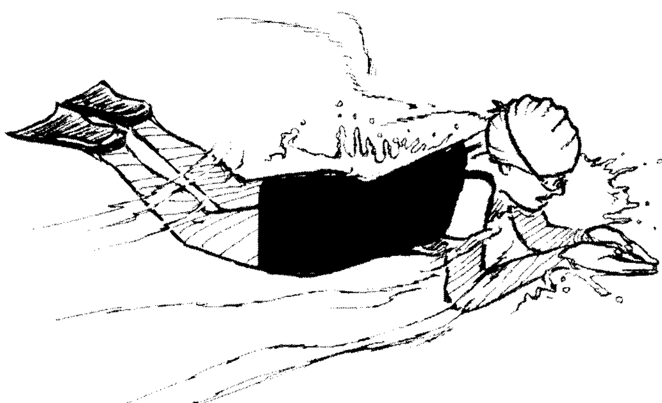
نکته

* به منظور درک بهتر ریتم حرکت درست، عمل نفس‌گیری را یک در میان یا دو در میان انجام دهید.

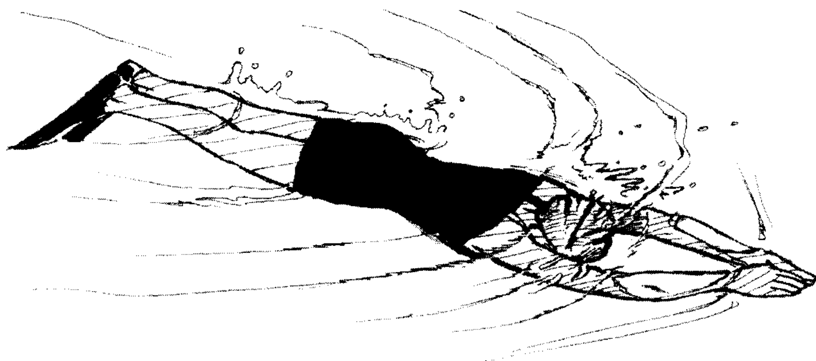
* ریتم این تمرین براساس مهارت شما در حرکت پای دلفین متفاوت است. هرچه مهارت افراد در حرکت پای دلفین بیشتر باشد، ریتم حرکت سریع‌تر می‌شود.



a



b



c

قسمت هفتم

شنای پروانه

می‌توان گفت که شنای پروانه در صورتی که صحیح اجرا شود، زیباترین شنا می‌باشد. هرچند که مهارت یافتن در آن برای شناگران بسیار مشکل است. به منظور بالاآوردن بدن از سطح آب به قدرت بدنی بسیار زیادی در دست‌ها نیاز است، همچنین رسیدن به زمان‌بندی مناسب، تمرین بسیار زیادی را می‌طلبد.

بهترین پروانه‌روها

* بدنشان حرکت مارگونه فوق‌العاده‌ای دارد و به بدن خود حالت موجی بسیار روانی داده و به راحتی در آب حرکت می‌کنند.

* حرکت پای بسیار محکمی دارند و این قدرت را توسط لگن خود تولید می‌کنند.

* سر را در وضعیت درست قرار می‌دهند. به پایین نگاه می‌کنند و در هنگام نفس‌گیری چانه را داخل نگه می‌دارند.

* در هنگام بازگشت دست‌ها، آرنج را بالا و انگشت شست را پایین نگه می‌دارند.

چنین تمریناتی به شما این امکان را می‌دهد که به تکنیک و زمان‌بندی مناسب دست یابید.

نکته

* به منظور درک درست و بهتر ریتم حرکت، عمل نفس‌گیری را یک درمیان یا دو درمیان انجام دهید.

* ریتم این تمرین براساس مهارت شما در حرکت پای دلفین متفاوت است. هرچه مهارت افراد در حرکت پای دلفین بیشتر باشد، ریتم حرکت سریع‌تر می‌شود.

تمرین دلفین همراه با نفس گیری

هدف

تمرین حرکت بدن در شنای پروانه در سطح آب. این قسمت تغییری در تمرین ۲۳ از قسمت دوم و شروع تمرینات از سری تمرین‌های پروانه می‌باشد.

روش کار

۱. این تمرین همانند تمرین ۲۳ است با این تفاوت که نفس گیری نیز به آن اضافه می‌شود.

۲. خود را همانند یک دلفین در سطح آب تصور کنید.

۳. کفش غواصی بپوشید. نفس عمیق بکشید. به دیوار فشار بیاورید و به جلو سُر بخورید. دست‌ها کنار بدن و نگاه رو به کف استخر باشد. تنها پشت‌سر از آب بیرون باشد (a). در این تمرین از دست‌ها استفاده نکنید.

۴. حرکت بدن را از سر آغاز کنید. پیشانی را به سمت پایین فشار دهید (b). زاویه سر را مدام تغییر دهید اما سر در ابتدا باید رو به پایین باشد. همان‌طور که پیشانی را به سمت پایین فشار می‌دهید، لگن را بالا بیاورید (c). سپس پاشنه پاها روی سطح آب سُر می‌خورد و ناگهان به سمت پایین ضربه می‌زند (d). در این زمان سر به سمت بالا برمی‌گردد و نیمی از آن در سطح آب قرار می‌گیرد.

۵. در این قسمت سطح آب را توسط سر خود بشکنید و حرکت را تکرار کنید.

۶. گویی بدن سطح آب را بخیه می‌زند. ابتدا سر، سپس شانه‌ها، بعد لگن و در آخر پاشنه‌ها به ترتیب سطح آب را می‌شکنند. حرکت را روان انجام دهید و سطح آب را به این ترتیب بشکنید: سر، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها.

۷. تا جایی که می‌توانید بدون نفس بروید، نفس بگیرید و سپس ادامه دهید.

۸. سپس سعی کنید تا هر سه حرکت پا یک بار نفس بگیرید و ریتم حرکت را ثابت نگه‌دارید.

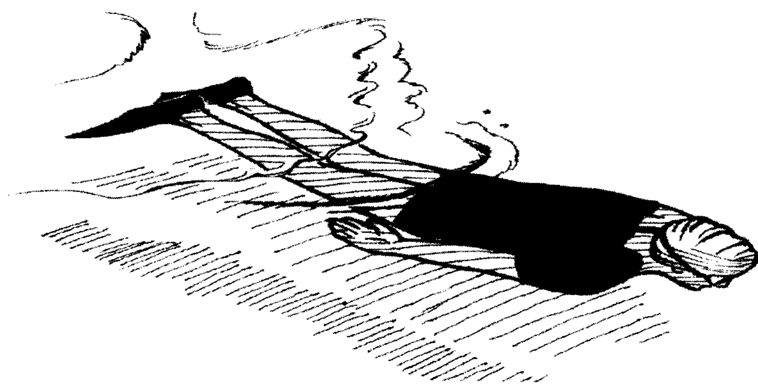
۹. پس از نفس گیری اول پیشانی را داخل آب برگردانید.

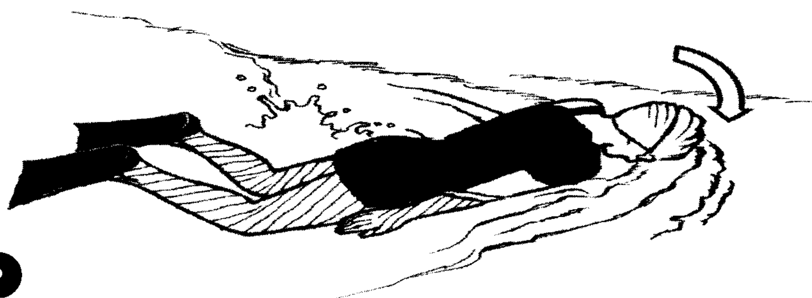
توضیحات

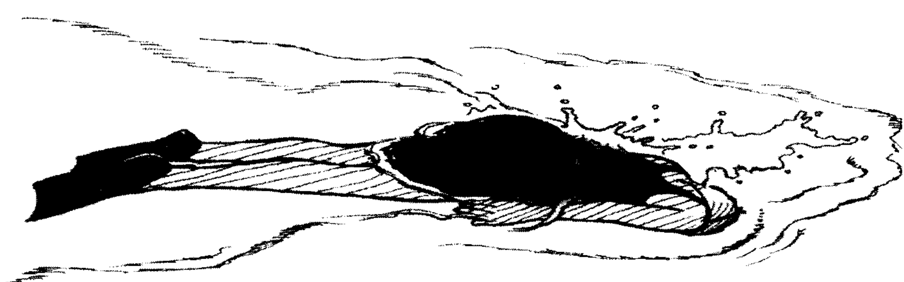
* زاویه سر را در طول حرکت تغییر دهید.
* به خط مشکی کف استخر نگاه کنید. اگر به روبرو نگاه کنید لگن توان کافی برای ایجاد یک ضربه قدرتمند را نخواهد داشت.
* به خاطر داشته باشید که حرکت را از پیشانی آغاز کنید.
* ریتم را ثابت نگه‌دارید.

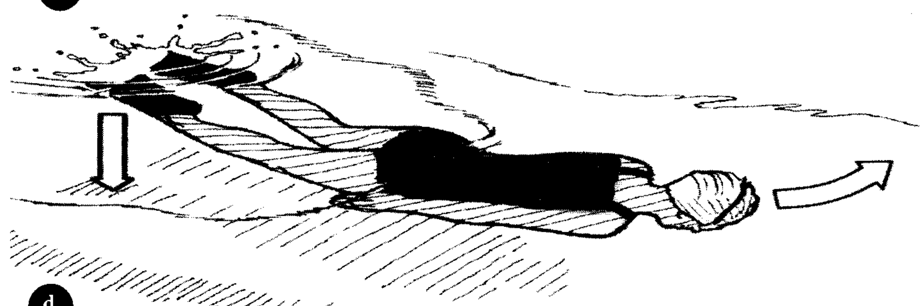
نکته

سعی کنید تا نفس گیری را بعد از سه ضربه پا انجام دهید. این مطلب در انجام تمرینات بعدی به شما کمک خواهد کرد.


a


b


c


d

پرش سوپرمن

هدف

تمرین حرکت بدن در زمان کشش کامل و تنظیم وضعیت بدن به منظور حرکت دست پروانه.

روش کار

این تمرین همانند تمرین قبلی می‌باشد با یک استثنا که دست‌ها در مقابل بدن به‌صورت صاف و کشیده قرار می گیرد.

۱. کفش غواصی بپوشید. دست‌ها را به اندازه عرض شانه‌ها باز کنید و روبروی بدن صاف نگه‌دارید. آرنج‌ها صاف کف دست‌ها رو به پایین و بیرون با زاویه حدوداً ۴۵ درجه و شانه‌ها کاملاً شل باشد.

۲. عمل دم را عمیق انجام دهید. در حین عمل بازدم در سطح آب شروع به سُر خوردن کنید. دست‌ها را بیرون از بدن صاف نگه داشته و به کف استخر نگاه کنید. تنها پشت‌سر، سطح آب را کمی می‌شکند (a). در طول این تمرین دست‌ها صاف باقی مانده و هیچ حرکت کشش یا پارو کردن انجام نمی‌دهند.

۳. سر حرکت را آغاز می‌کند. پیشانی را به پایین فشار دهید تا حرکت موجی بدن را آغاز کنید(b). در حین تمرین زاویه سر تغییر می‌کند اما در ابتدا چشم‌ها رو به پایین است. در هنگام پایین آوردن پیشانی، لگن را بالا بیاورید (c). سپس پاشنه‌ها بالای سطح آب سُر می‌خورد و ناگهان به سمت پایین ضربه می‌زند. در این زمان سر به سمت بالا بر می‌گردد و نیمی از آن سطح آب را می‌شکند.

۴. سطح آب را توسط سر خود بشکنید و تمرین را تکرار کنید.

۵. گویی بدن سطح آب را بخیه می‌زند. در ابتدا سر، سپس شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها سطح آب را می‌شکند. حرکت را روان انجام دهید. سطح آب را با این الگو می‌شکنیم: سر، شانه‌ها، لگن و پاشنه‌ها.

۶. تا جایی که می‌توانید بدون نفس بروید، نفس بگیرید و سپس ادامه دهید.

۷. سپس سعی کنید تا هر سه حرکت یک بار نفس بگیرید و ریتم حرکت را ثابت نگه‌دارید.

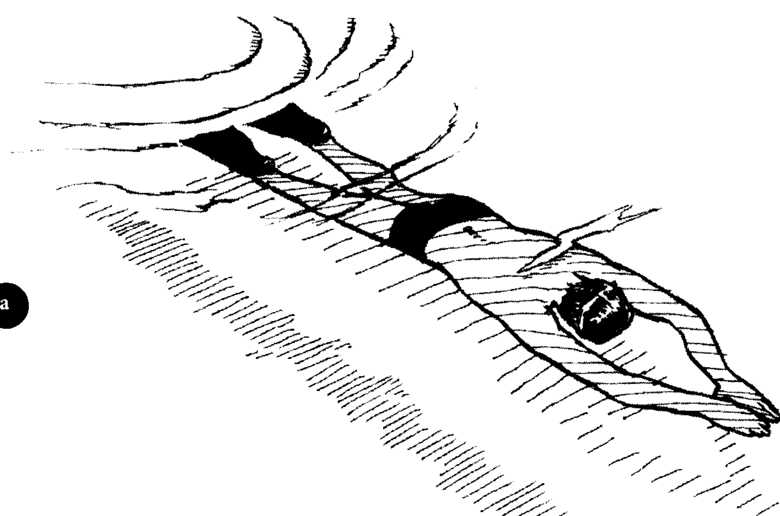
۸. پس از نفس گیری ابتدا پیشانی را داخل آب برگردانید ـ اول پیشانی.

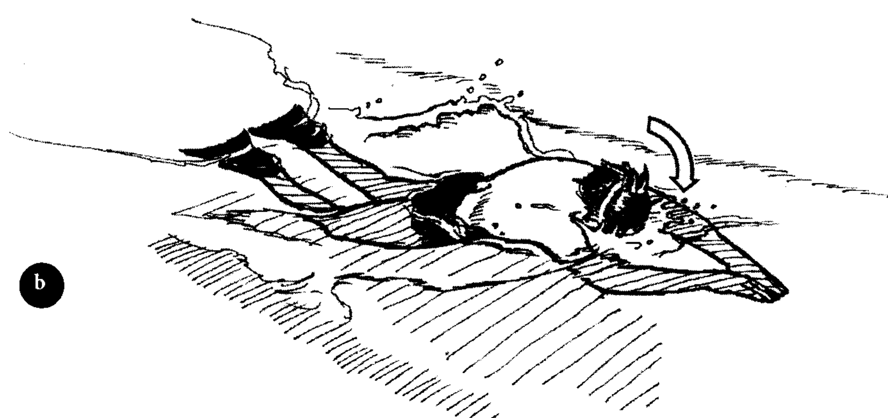
توضیحات

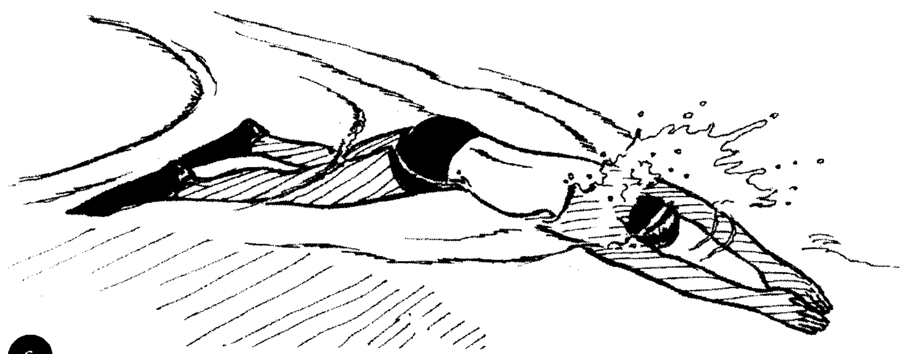
* زاویه سر را در طول حرکت تغییر دهید.
* به خط مشکی کف استخر نگاه کنید. اگر به روبرو نگاه کنید، لگن توان کافی به منظور ایجاد یک ضربه قدرتمند را نخواهد داشت.
* به خاطر داشته باشید که حرکت را از پیشانی آغاز کنید.
* ریتم را ثابت نگه‌دارید.

نکته

سعی کنید تا نفس گیری را هر سه ضربه یک بار انجام دهید. این مطلب در انجام تمرینات بعدی به شما کمک خواهد کرد.


a


b


c

استفاده از ابزار کمکی شنای پروانه

هدف

استفاده از یک وسیله آموزشی که وضعیت صحیح بدن را در شنای پروانه آموزش می‌دهد.

روش کار

در طی سالیان دراز، من تمامی ابزارهای آموزشی شنای پروانه را امتحان و ابزار ساده‌ای اختراع کرده‌ام که به نظر می‌رسد بسیار خوب عمل می‌کند و حرکت‌های غلط را در شنای پروانه اصلاح می‌کند.

۱. برای ساختن این وسیله به ابزار زیر نیازمندید:

* ۹ فوت از یک چهارم اینچ ریسمان نایلونی
* یک جفت انبردست
* دو ریسمان کوتاه لاستیکی
* یک رشته اسفنجی و توخالی با سطحی نرم.

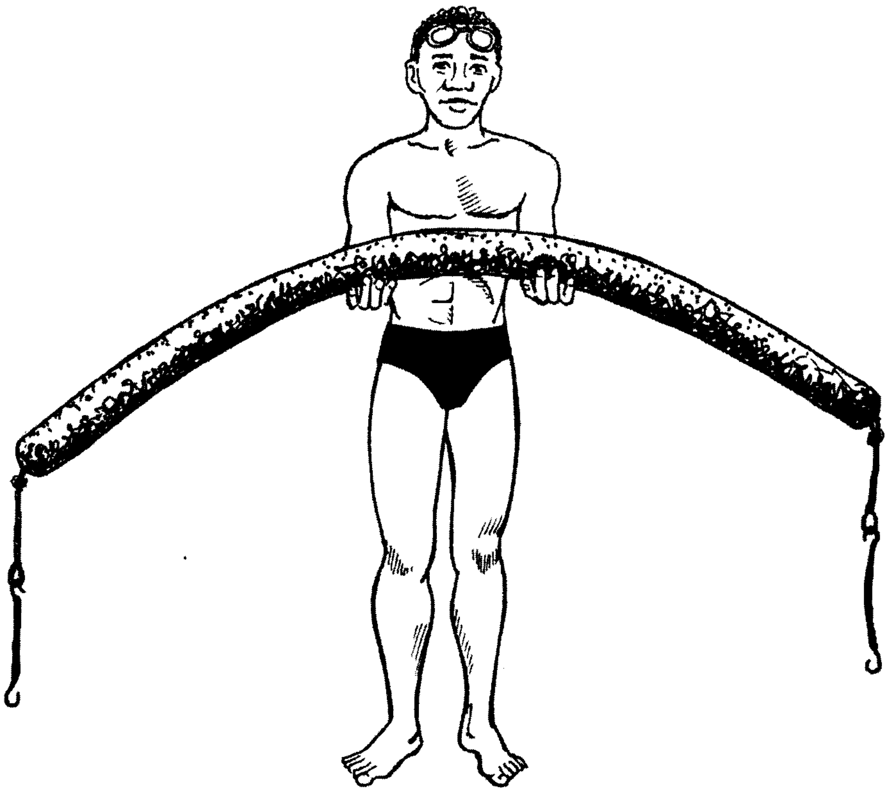
۲. ریسمان نایلونی را داخل رشته فشار دهید به شکلی که در آخر از دو طرف مقداری مساوی ریسمان باقی بماند.

۳. در دو طرف رشته یک گره محکم بزنید به شکلی که گره‌ها نزدیک رشته باشد و از سُر خوردن رشته به دو طرف جلوگیری کند.

۴. در انتهای هر طناب نیز به شکل حلقه یک گره بزنید.

۵. در انتهای هر حلقه یک ریسمان کوتاه لاستیکی را متصل کنید و توسط انبردست محکم ببندید. حال وسیله آموزش ما آماده است.

۶. وسیله را عمود بر مسیر شنا قرار دهید به این شکل که طناب لاستیکی را به کابل طناب دو طرف مسیر شنا متصل کنید. من معمولاً این وسیله را شش یارد دورتر از دیواره استخر قرار می‌دهم.



پرش ماهی آزاد توسط ابزار کمکی

هدف

تمرین حرکت بدن در شنای پروانه به همراه بلند کردن دست‌ها. این تمرین همچنین به اصلاح حرکت پروانه وارونه کمک می‌کند و باعث پرتاب کردن لگن می‌شود.

روش کار

این تمرین از نگاه کردن به ماهی آزاد در هنگام پرش در رودخانه الهام گرفته شده است. تماشای این ماهی‌ها لذت‌بخش است ـ بعضی از آنها ۳۰ تا ۴۰ پوند وزن دارند ـ بدن‌های خود را در هوا پرتاب می‌کنند و از روی رودخانه و آبشارها می‌پرند. چه قدرتی! چه می‌شد اگر شناگران نیز چنین قدرتی داشتند و می‌توانستند در هنگام شنای پروانه به این شکل خود را پرتاب کنند؟

بنابراین چنین تمرینی به‌وجود آمد. این در حقیقت یک پرش ارتفاع آبی می‌باشد!

۱. این وسیله را در عرض مسیر بین دو طناب و در حدود شش یارد دورتر از دیوار قرار دهید. همچنین قرار دادن یک علامت (مانند یک تخته شیرجه) دقیقاً پایین این وسیله در کف استخر نیز می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۲. کفش غواصی بپوشید. در کنار دیوار رو به مسیر شنا قرار بگیرید.

۳. مانند تمرین ۷۶، زیر آب و رو به جلو سُر بخورید و حدود دو یا سه پا زیر آب باشید. حرکت پای دلفین را آغاز کنید(a).

۴. هنگامی که به وسیله کمکی نزدیک می‌شوید، بدن را به سمت بالا حرکت دهید به شکلی که دست‌ها نزدیک وسیله شروع به حرکت کرده و سر نیز دقیقاً جلوی وسیله، سطح آب را می‌شکند (b و c).

۵. همان‌طور که دست‌ها تقریباً وسیله را لمس می‌کند، آنها را با تمام قدرت و به سمت ران‌ها پایین بکشید. با تمام قدرت سعی کنید تا بدن را از روی این وسیله بلند کنید و حتی‌الامکان آن را لمس هم نکنید! در ابتدا سر از روی این رشته عبور می‌کند، سپس پیشانی را به سمت پایین بچرخانید تا اینکه اول پیشانی وارد آب شود (اول پیشانی). سپس لگن و در آخر پاها وارد آب شوند (d و e).

۶. هنگامی که بدن از روی رشته عبور کرد. با حرکت پای دلفینی به پایین ضربه بزنید (f).

توضیحات

* در شروع حرکت در عمق کافی از آب قرار بگیرید تا بتوانید با کشش دست‌ها قدرت موردنیاز را ایجاد کنید.

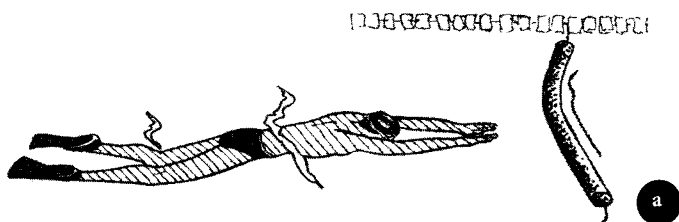
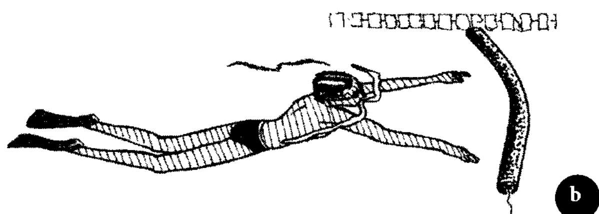
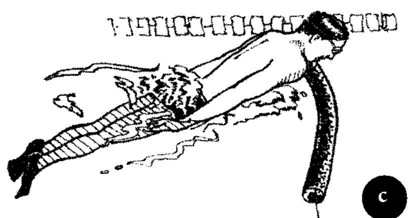
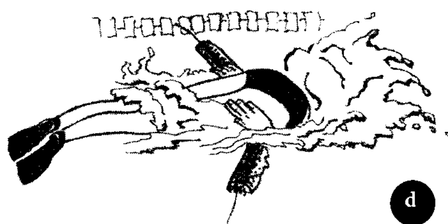
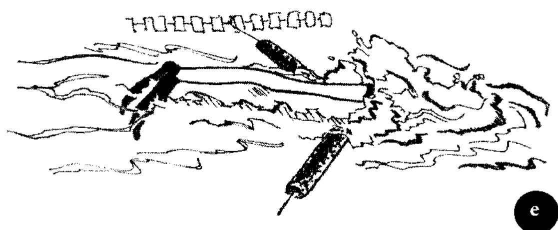
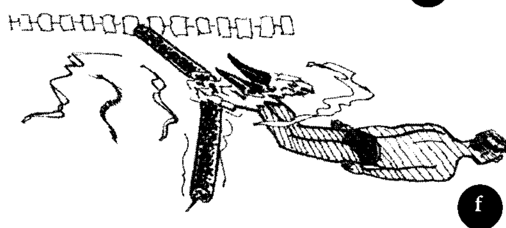
* نفس‌گیری را بسیار سریع انجام دهید.

* پس از عبور از رشته، ابتدا پیشانی را وارد آب کنید.

* پس از عبور از رشته، پاها را شل کنید و سپس ضربه بزنید.

نکته

آن قدر تمرین کنید تا بتوانید به نرمی و آسانی از روی رشته عبور کنید.


a

b

c

d

e

f

پرش ماهی آزاد

هدف

تولید قدرت از کشش دست و همچنین زمان‌بندی حرکت بدن در هنگام شنای پروانه

روش کار

این تمرین شبیه به تمرین قبلی است با این تفاوت که از وسیله کمکی استفاده نمی‌کنید و حرکت را در طول مسیر تکرار خواهید کرد.

۱. کفش غواصی بپوشید. از کنار دیوار و رو به مسیر آغاز کنید.

۲. زیر آب، رو به جلو و در وضعیت سوپرمن شروع به حرکت کنید ـ حدوداً دو یا سه فوت زیر آب باشید. حرکت پای دلفین را انجام دهید.

۳. سه یا چهار بار از زیر آب بزنید و کم‌کم به سطح آب نزدیک شوید. در این هنگام (تصور کنید که آن وسیله روی سطح آب قرار دارد)، بدن را به سمت بالا حرکت دهید به شکلی که سر به طرف سطح آب درحالت حرکت باشد.

۴. زمانی که دست‌ها تقریباً به سطح آب می‌رسند، آنها را با تمام قدرت به سمت پایین و ران‌ها بکشید. تا جایی که می‌توانید قدرت بیشتری اعمال کنید تا بتوانید بدن را از روی رشته فرضی عبور دهید (a) در ابتدا سر سطح آب را می‌شکند، سپس پیشانی را به سمت پایین خم کنید به شکلی که اول وارد آب شود (اول پیشانی) (b). سپس لگن و در آخر پاها سر را دنبال می‌کند (c).

۵. هنگامی که بدن از بالای سطح آب عبور کرد، با حرکت پای دلفین به سمت پایین ضربه بزنید.

۶. چند پای دیگر نیز در زیر آب زده و دوباره دست‌ها را در مقابل بدن صاف کنید.

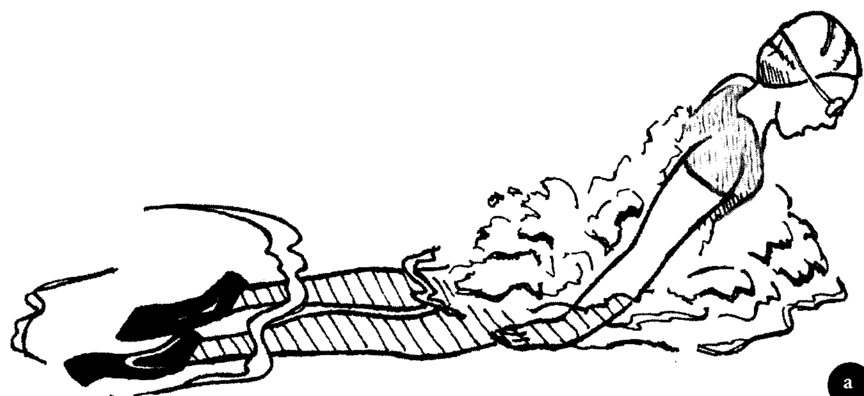
۷. این قسمت را در زیر آب انجام دهید.

توضیحات

* در شروع حرکت در عمق کافی قرار بگیرید تا با کشش دست‌ها قدرت موردنیاز را ایجاد کنید.
* نفس‌گیری را بسیار سریع انجام دهید.
* پس از شکست سطح آب اول پیشانی را وارد آب کنید.
* پس از عبور از سطح آب پاها را شل کنید و پس از ورود لگن به آب ضربه بزنید.

نکته

در زیر آب بدن را شل کنید سپس توسط حرکت دست و با اعمال یک نیروی بسیار زیاد به سطح آب بیایید.


a


b


c

حرکت دست پروانه در حالت ایستاده

هدف

تمرین حرکت صحیح دست پروانه، مخصوصاً بازگشت و ورود به آب.

روش کار

رایج‌ترین اشتباهی که در حرکت دست پروانه صورت می‌گیرد، حرکتی مانند بغل کردن است. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که انگشت شست رو به بالا و کف دست رو به جلو قرار می‌گیرد ـ کاملاً شبیه حرکت بغل کردن است. حرکت دست به این شکل، کارایی ضربه را پایین می‌آورد. این تمرین به منظور حل این مشکل آورده شده است.

۱. از ناحیه کمر کمی به جلو خم شوید. دست‌ها را روی زانوها قرار دهید. آنها را در وضعیتی بالا بیاورید که پشت دست به سمت داخل بچرخد (a).

۲. حال به‌طور هم‌زمان دست‌ها را به اندازه دو برابر عرض شانه‌ها به سمت بیرون از بدن باز کنید. آرنج‌ها را کمی خم کنید و دست‌ها را به داخل بچرخانید تا آب را به سمت عقب و کمر خود فشار دهید (b). دست‌ها را همچنان به عقب فشار دهید تا جایی که از لگن نیز عبور کند.

۳. فشار را تا جایی ادامه دهید که دست‌ها در پشت بدن صاف شوند و کف دست‌ها نیز رو به بالا باشد (c) در این قسمت، دست‌ها باید تا حد ممکن به یکدیگر نزدیک باشد.

۴. مرحله بازگشت به این شکل است که در ابتدا مچ را شل کرده و دست‌ها را می‌چرخانیم به شکلی که انگشت شست به سمت پایین و عقب قرار گیرد.

۵. آرنج‌ها صاف و در سطح بازوها قرار می‌گیرند، در این حالت دست‌ها را به سمت جلو حرکت می‌دهیم تا زمانی که در مقابل شانه‌ها قرار بگیرند (d). در این قسمت یک دور حرکت کامل می‌شود.

توضیحات

* در مرحله کشش دست‌ها، قدرت را درون مچ دست نگه‌دارید. مچ دست‌ها باید صاف باشند. و در پایان مرحله کشش، کف دست‌ها باید رو به بالا باشد.

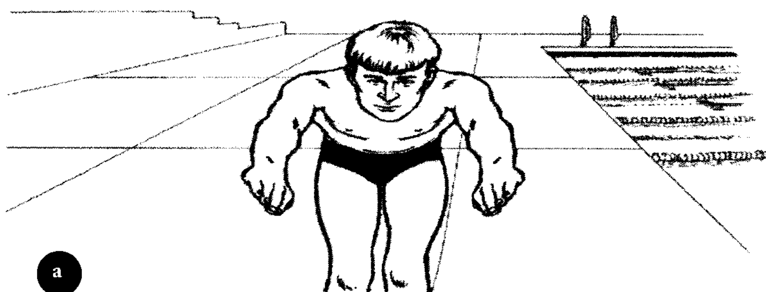
* در بازگشت دست‌ها مچ را شل کنید.

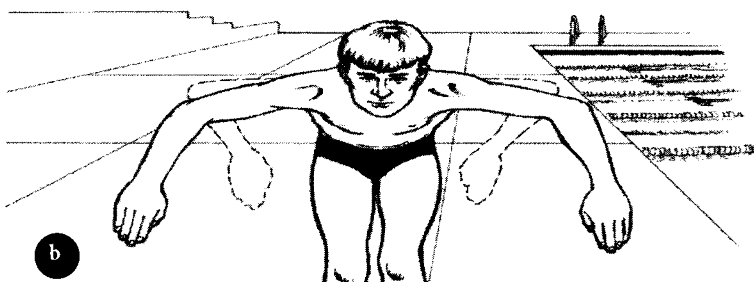
* اجازه دهید تا مچ‌ها هدایت حرکت را برعهده بگیرند. انگشت شست به سمت پایین و عقب قرار می‌گیرد.

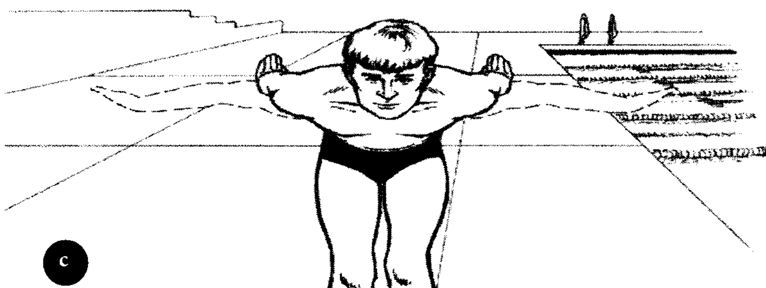
نکته

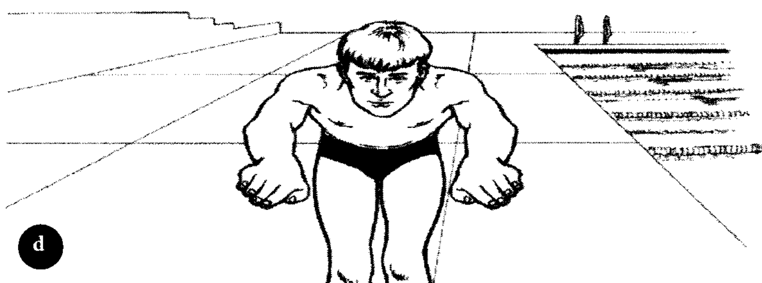
* این تمرین را آرام انجام دهید.

* این تمرین را در آب نیز انجام دهید. در آبی که تا پایین شانه‌هایتان عمق دارد بایستید و تمرین کنید.


a


b


c


d

حرکت پروانه از روی وسیله کمکی

هدف

تمرین حرکت صحیح بدن و ترکیب آن با حرکت صحیح دست.

روش کار

این تمرین شباهت زیادی به تمرین ۷۸ دارد با این تفاوت که حرکت دست کامل انجام می‌شود.

۱. وسیله کمکی را در عرض مسیر بین دو طناب و در حدود شش یارد دورتر از دیواره استخر قرار دهید. همچنین قرار دادن یک علامت (مانند یک تخته شیرجه) دقیقاً پایین این وسیله در کف استخر نیز می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۲. کفش غواصی بپوشید. در کنار دیوار و رو به مسیر شنا قرار بگیرید.

۳. مانند تمرین سوپرمن زیر آب و رو به جلو سُر بخورید و حدوداً دو یا سه پا زیر آب بروید(a). حرکت پای دلفین را آغاز کنید.

۴. هنگامی که به وسیله کمکی نزدیک می‌شوید، بدن را به سمت بالا حرکت دهید به شکلی که دست‌ها مستقیم به سمت وسیله حرکت کند و سر نیز دقیقاً در مقابل وسیله کمکی سطح آب را بشکند (b).

۵. همان‌طور که دست‌ها تقریباً وسیله را لمس می‌کند، آنها را کاملاً کشیده و در بالای این وسیله کمکی به حالت اول برگردانید (c و d). با تمام قدرت سعی کنید که بدن را از روی این وسیله بلند کرده و حتی‌الامکان آن را لمس هم نکنید! در ابتدا سر از روی آن عبور کند، سپس پیشانی را به سمت پایین بچرخانید تا اینکه اول پیشانی وارد آب شود (اول پیشانی) و هم‌زمان با آن دست‌ها (e) سپس لگن و در آخر نیز پاها را وارد آب کنید (f).

۶. هنگامی که بدن از روی این رشته عبور کرد، با حرکت پای دلفینی به پایین ضربه بزنید.

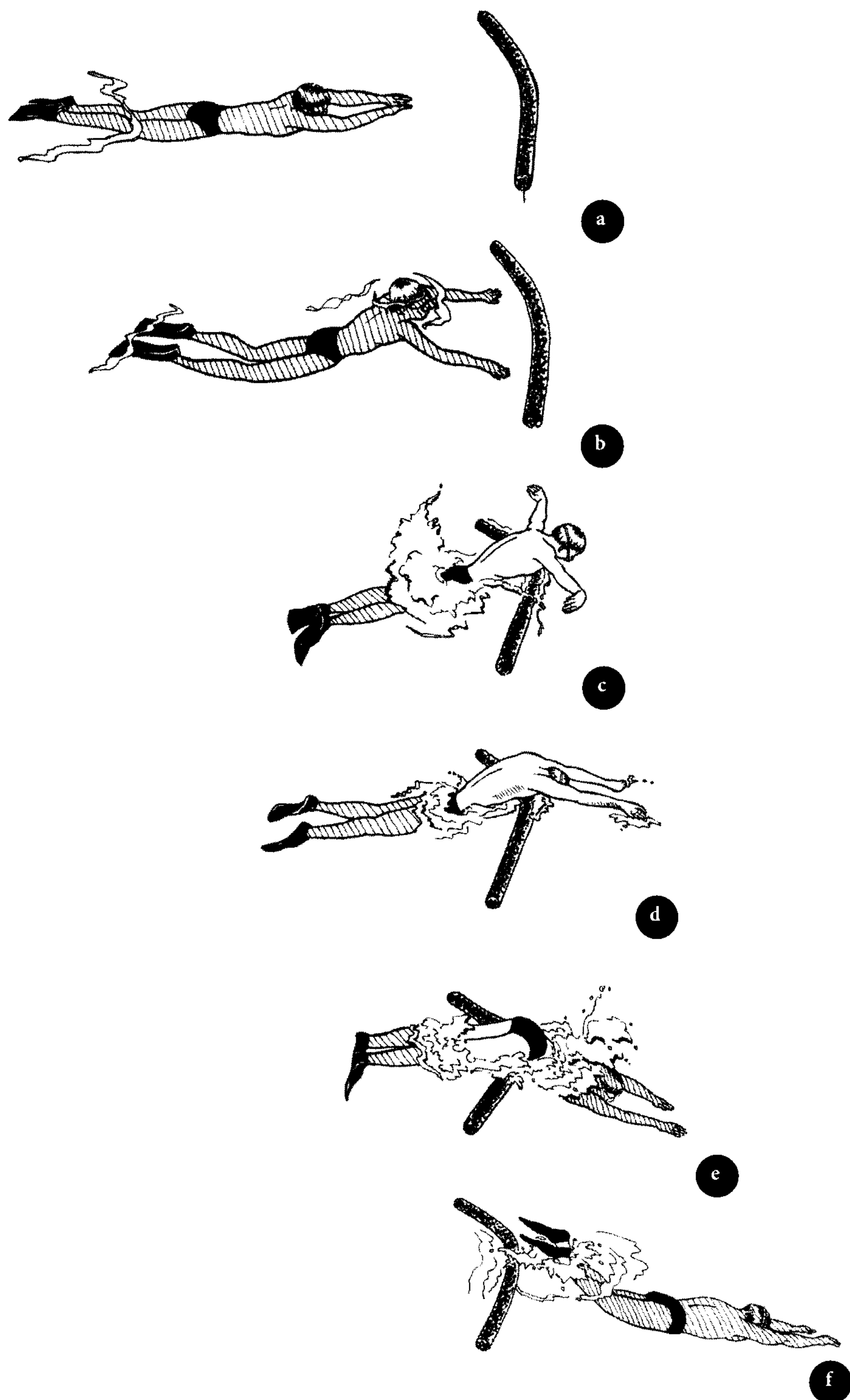
۷. هنگامی که به داخل آب فرو رفتید، چند ضربه پای دلفینی دیگر نیز بزنید و سپس توقف کنید.

توضیحات

* در شروع حرکت در عمق کافی از آب قرار بگیرید تا بتوانید با کشش دست‌ها قدرت موردنیاز را ایجاد کنید.
* نفس‌گیری را بسیار سریع انجام دهید.
* پس از عبور از رشته، ابتدا پیشانی را وارد آب کنید.
* در هنگام عبور از رشته پاها را شل کنید و پس از عبور ضربه بزنید.

نکته

آن‌قدر تمرین کنید تا بتوانید به نرمی و آسانی از روی رشته عبور کنید.


a
b
c
d
e
f

پرش قدرتی

هدف

افزودن کشش و برگشت دست به حرکت بدن در شنای پروانه

روش کار

این تمرین همانند تمرین قبلی است با این تفاوت که از هیچ ابزاری استفاده نمی‌شود و کشش و بازگشت دست را در طول استخر تمرین می‌کنید.

۱. کفش غواصی بپوشید. در کنار دیوار و رو به مسیر قرار بگیرید.

۲. زیر آب و رو به جلو سُر بخورید و حدوداً دو یا سه پا زیر آب باشید (a). حرکت پای دلفین را آغاز کنید. سه یا چهار ضربه زیر آب بزنید سپس برای نفس‌گیری به سطح آب بیایید.

۳. هنگامی که با هر دو دست به سطح آب می‌رسید، دست‌ها را بکشید تا بدن از روی آب بلند شود (b). هنگامی که به اوج می‌رسید نفس‌گیری کنید (c). پس از پایان کشش دست‌ها و زمانی که می‌خواهید دست‌ها را به حالت اولیه برگردانید، سر را به سمت پایین آورده و درون آب وارد کنید. ابتدا پیشانی وارد آب می‌شود.

۴. هنگامی که به مرحله شیرجه رفتن در آب می‌رسید، دست‌ها مقابل بدن و سر پایین باشد. دو انگشت شست را فوراً به هم قفل کنید، لگن را بالا نگه‌دارید (d).

۵. حرکت را با یک ضربه پای محکم به پایان برسانید. در هنگام ضربه پا به پایین نگاه کنید.

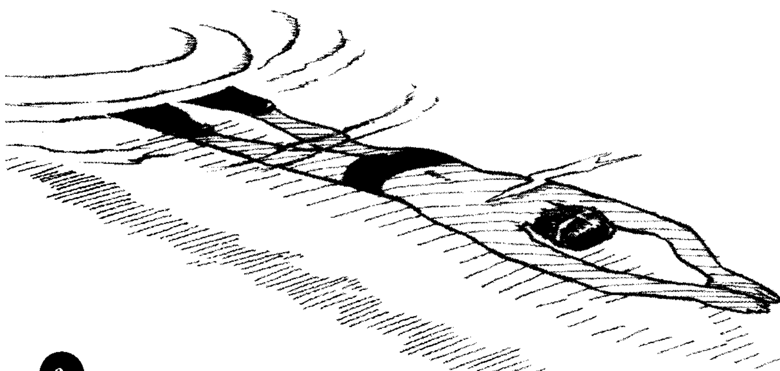
۶. سه یا چهار ضربه پای دیگر نیز درون آب بزنید. سپس به سطح آب بیایید و حرکت را تکرار کنید. مراحل کار به این ترتیب خواهد بود: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، حرکت پا.

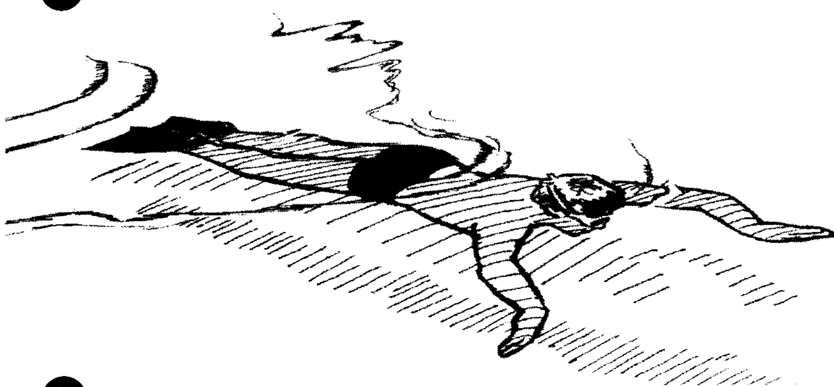
توضیحات

* این مراحل را به خاطر داشته باشید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، حرکت پا.
* در هنگام حرکت پا به پایین نگاه کنید.
* پس از نفس‌گیری ابتدا پیشانی را وارد آب کنید.
* پس از نفس‌گیری، لگن را روی سطح آب نگه‌دارید.

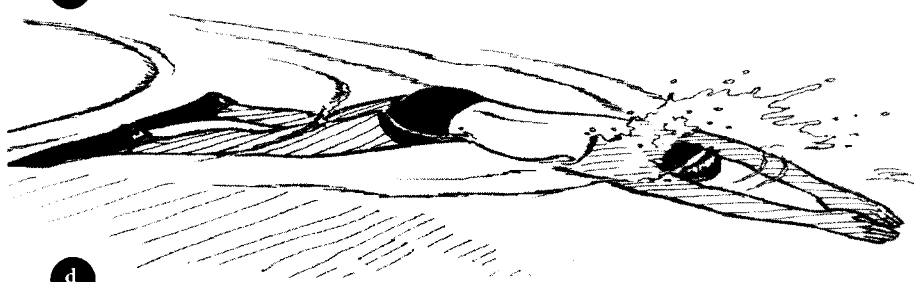
نکته

این تمرین را در این شرایط انجام دهید: در عرض استخر شنا کنید و طناب‌های استخر را یک‌درمیان باز کرده و باقیمانده طناب‌ها را نیز شل کنید. زمانی که به هر طناب نزدیک می‌شوید حرکت کشش دست را انجام دهید. طناب را لمس نکنید. از روی آن شنا کنید و بپرید. این تمرین تفریح خوب اما در عین حال سخت نیز می‌باشد. تا جایی که امکان دارد طناب را کمتر لمس کنید.


a


b


c


d

شنای پروانه با یک دست

هدف

انتقال به مرحله حرکت پیوسته بدن در سطح آب و دخیل کردن حرکت دست.

روش کار

۱. کفش غواصی بپوشید. یک دست به‌طور دائم در مقابل بدن باشد و با دست دیگر حرکت کشش را انجام دهید(a).

۲. روی سطح آب بمانید و ترتیب حرکت را رعایت کنید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، ضربه پا، این ریتم را به‌صورت پیوسته انجام دهید.

۳. عمل نفس‌گیری را از سمت دستی که درحال کشش است انجام دهید (b و c). زمانی که دست وارد آب می‌شود انگشت شست را درون یکدیگر قفل کنید و سپس ضربه پا را بزنید.

۴. بدن را شل کنید و به آرامی حرکت کنید. در هنگام وارد شدن در آب به پایین نگاه کنید. پس از نفس‌گیری لگن را بالا بیاورید (d).

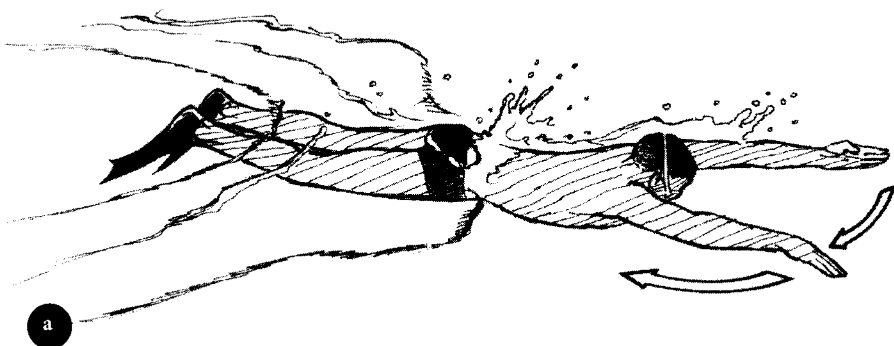
۵. سپس همین دور کامل حرکت را با دست دیگر تکرار کنید.

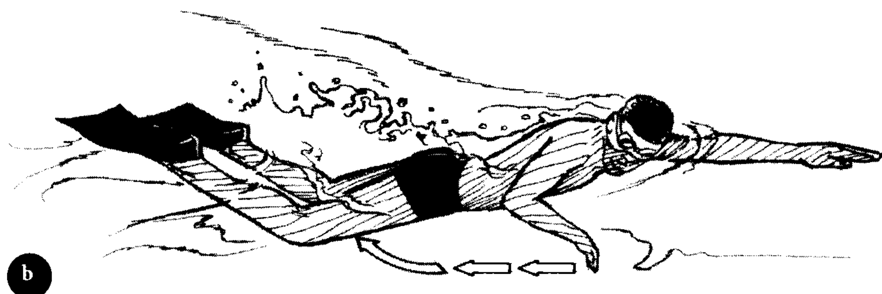
توضیحات

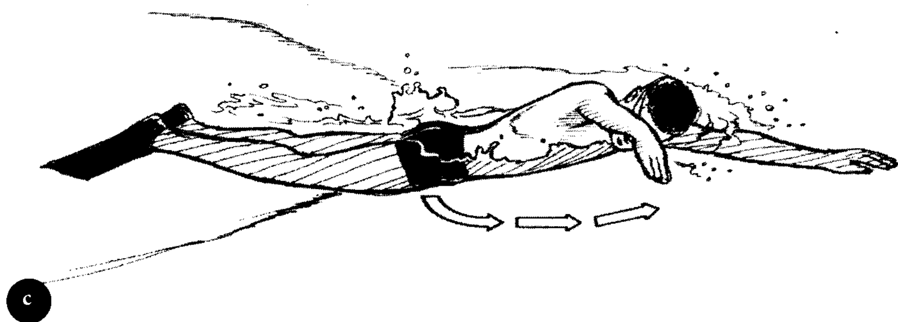
* ریتم را ثابت نگه‌دارید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، ضربه پا.
* پس از نفس‌گیری به پایین نگاه کنید.
* پس از نفس‌گیری لگن را بالا نگه‌دارید.
* در هر بار، انگشت شست را قفل کنید و سپس ضربه پا را وارد کنید.

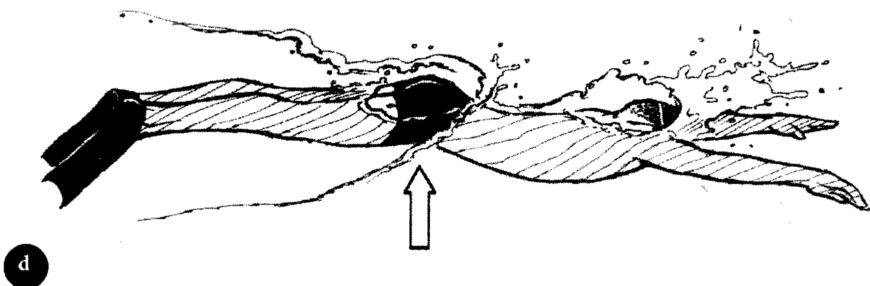
نکته

دست‌ها را پس از پایان طول استخر عوض کنید، سپس بعد از هر چهار حرکت دست‌ها را عوض کنید.


a


b


c


d

۲+۲+۲

هدف

تداوم انتقال تا حرکت کامل پروانه و تمرکز بر حرکت بدن

روش کار

این تمرین، حرکت تمرین ۸۳ را با بازگشت دو دست ترکیب می‌کند.

۱. کفش غواصی بپوشید.

۲. روی سطح آب بمانید و ریتم حرکت دست را ثابت نگه‌دارید، کشش، نفس‌گیری، شیرجه و ضربه پا به شکلی پیوسته و مداوم.

۳. در ابتدا دو حرکت دست را که شامل کشش و برگشت می‌شود توسط یک دست(a)، سپس دو حرکت دیگر را با دست دیگر انجام دهید (b)، و درنهایت دو حرکت دیگر را با هر دو دست انجام دهید (c). این دور حرکت را تکرار کنید.

۴. عمل نفس‌گیری را یک حرکت درمیان انجام دهید. هنگامی که حرکت را با هر دو دست انجام می‌دهید از روبرو نفس بگیرید. هنگامی که با یک دست حرکت می‌کنید از پهلو نفس بگیرید. در هر شیرجه انگشت شست را به سمت بالا قفل کنید و بعد ضربه را با پا به آب وارد کنید.

۵. بدن را شل کنید و آرام حرکت کنید. هنگامی که دست‌ها در مقابل بدن قرار گرفت، لگن را بالا نگه‌دارید.

توضیحات

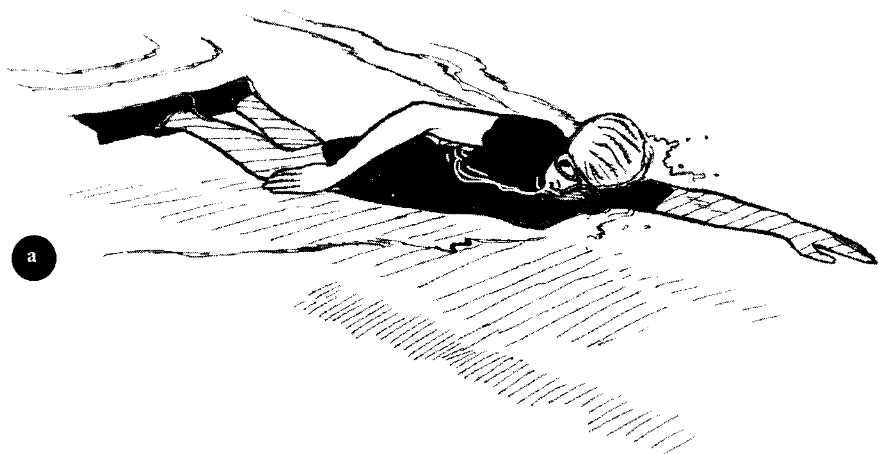
* بر روند حرکت تمرکز کنید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، حرکت پا.

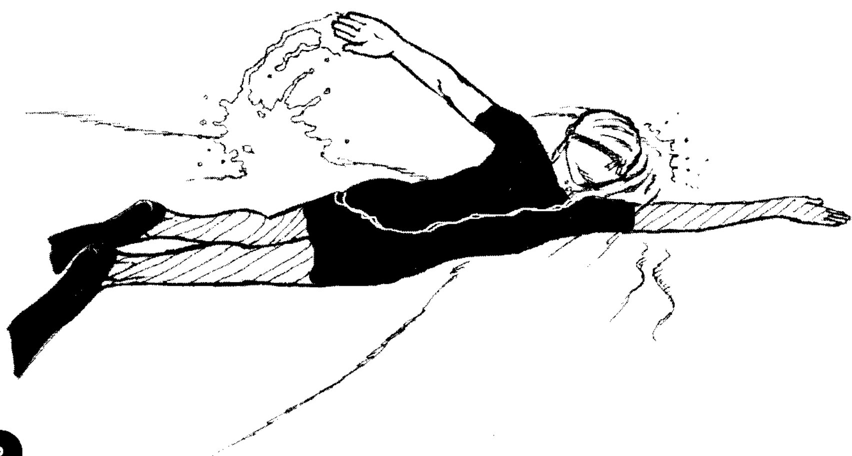
* هنگامی که دست‌ها در مقابل بدن قرار می‌گیرند به پایین نگاه کنید و لگن را بالا بیاورید.

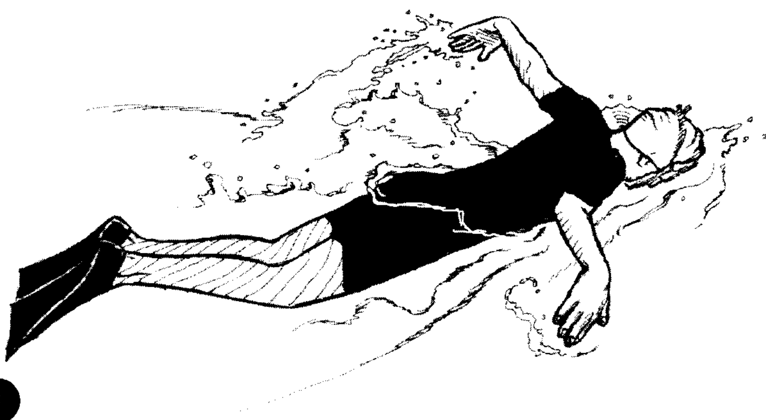
* قبل از ضربه پا، در زمان شیرجه در آب انگشت شست را قفل کنید.

نکته

تمرین را با کنترل و بسیار آرام انجام دهید. سعی کنید تا نرم و روان حرکت کنید.





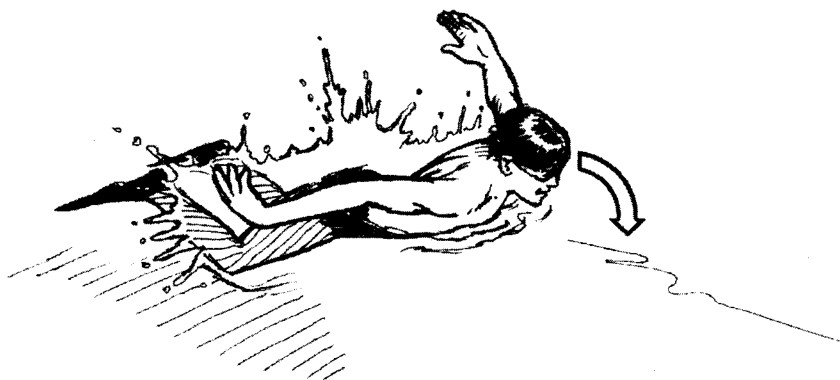


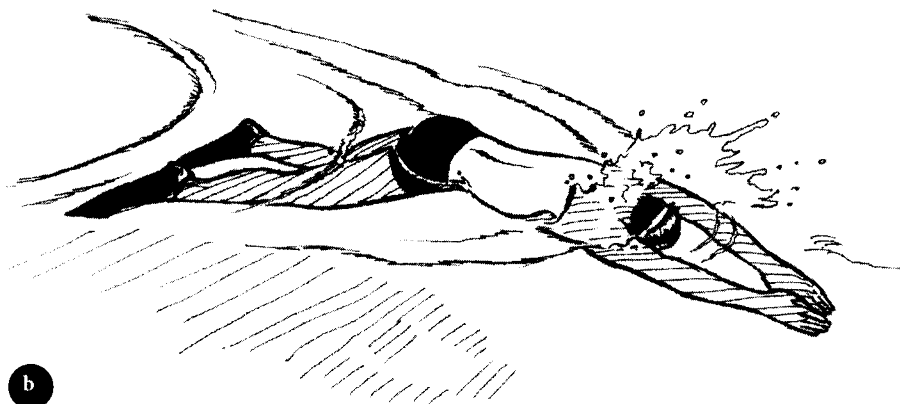
۸۵
شنای پروانه به شکل کنترل شده
هدف
کامل کردن شنای پروانه با ریتم حرکتی عالی. تأکید بر حرکت بدن می‌باشد.
روش کار
در این تمرین، حرکت یک دست که در تمرین قبلی به آن پرداخته شد را حذف می‌کند.

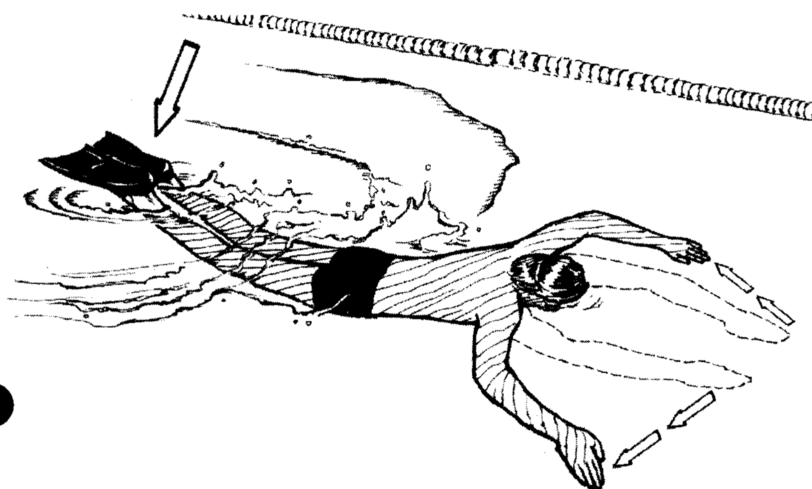
۱. کفش غواصی بپوشید. در هر حرکت از دو دست خود استفاده کنید. روی سطح آب بمانید و ریتم حرکت را رعایت کنید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، حرکت پا (a و b).

۲. یک در میان نفس بگیرید. در هر حرکت در زمان شیرجه، انگشت‌های شست را به سمت بالا در یکدیگر قفل کنید. بدن را شل کنید و آرام حرکت کنید. در هر حرکت، زمانی که دست‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند لگن را بالا بیاورید.

۳. زمانی که قدرت بدنی شما بیشتر شد با این ریتم حرکت کنید: ورود، ضربه. زمانی که دست‌ها وارد آب می‌شود ورود نام دارد و زمانی که پا به سمت پایین ضربه می‌زند، ضربه نام دارد (c). زمان بین ورود و ضربه باید کاملاً مساوی باشد.
توضیحات
* ریتم حرکت را نرم و روان انجام دهید: کشش، نفس‌گیری، شیرجه، ضربه پا.
* نهایتاً از این ریتم استفاده کنید، ورود، ضربه.
* پس از هر نفس‌گیری به پایین نگاه کنید.
* در هر حرکت لگن را بالا بیاورید.
* تا زمان ضربه پا، انگشت شست را درون یکدیگر قفل کنید.
نکته
بدن را شل کنید. تکنیک درست حرکت، خود همه کارها را انجام می‌دهد. ممکن است متوجه شوید، زمانی که کمی سریع‌تر شنا می‌کنید، ناخودآگاه یک حرکت پای دیگر نیز به حرکت پای اول اضافه می‌شود. هرچند که در حین این تمرین نیازی به توجه به ضربه پای دوم نیست اما اغلب این ضربه، یک حرکت کوچک پا می‌باشد که به ریتم حرکت تعادل می‌بخشد. بعضی افراد، ضربه دوم پا را بسیار قوی انجام می‌دهند. اما قبل از هر چیز بهتر است که بر حرکت زیبا و روان تمرکز کنید.


a


b


c

قسمت هشتم

برگشت‌ها در شنای کرال سینه و کرال پشت

تقریباً یک چهارم مسابقه را استارت‌ها، برگشت‌ها و پایان‌ها دربرمی‌گیرد. این حرکات نیازمند مهارت، دقت و سرعت می‌باشند. حتی یک اشتباه کوچک در اجرای این مهارت‌ها به راحتی قهرمان را از شناگر حد متوسط جدا می‌کند. شناگران باید استارت‌ها، برگشت‌ها و پایان‌های خوب را به صورت مداوم تمرین کنند.

این تمرینات به شما می‌آموزند که چگونه:

* یک چرخش مناسب را (پشتک) در شنای کرال پشت و سینه اجرا کنید.
* در هنگام نزدیک شدن به دیوار در برگشت شنای کرال سینه، نفس‌گیری را کنترل کنید.
* به آسانی و به نرمی به منظور برگشت شنای کرال پشت به دیوار نزدیک شوید.
* پای خود را در محل مناسبی از دیوار قرار دهید، به آن فشار آورده و در وضعیت خطی قرار بگیرید.

این قسمت به برگشت کرال سینه که اغلب استفاده می‌شود و همچنین به برگشت کرال پشت که سخت‌ترین برگشت است اشاره خواهد کرد. این تمرین‌ها روشی برای مهارت یافتن در اصول بنیادی این برگشت‌ها می‌باشد.

پرش خطی

هدف

بیشتر کردن سرعت برای رسیدن به وضعیت خطی، در آماده‌سازی بدن برای شروع‌های خطی از کنار دیواره استخر ضروری است.

روش کار

۱. در آب کم‌عمق استخر بایستید. عمق آب استخر کمتر از کمر و بیشتر از شانه‌ها نباشد.

۲. دست‌ها را بلند کنید به شکلی که کف دست‌ها در کنار بدن و در امتداد شانه‌ها باشد. زانوها را خم کنید و آماده یک پرش شوید (a).

۳. مستقیم به سمت بالا بپرید. همان‌طور که به سمت بالا می‌روید دست‌ها را به سمت بالا برده و در وضعیت خطی قرار دهید (b). زمانی که در اوج هستید دست شما نیز باید در وضعیت خطی قرار بگیرد. هنگامی که فرود می‌آیید نیز وضعیت خطی را حفظ کنید (c). سپس خود را رها کنید.

۴. حداقل ۱۰بار تکرار کنید.

توضیحات

* تا جایی که می‌توانید بالا بپرید و بدن را صاف نگه‌دارید.

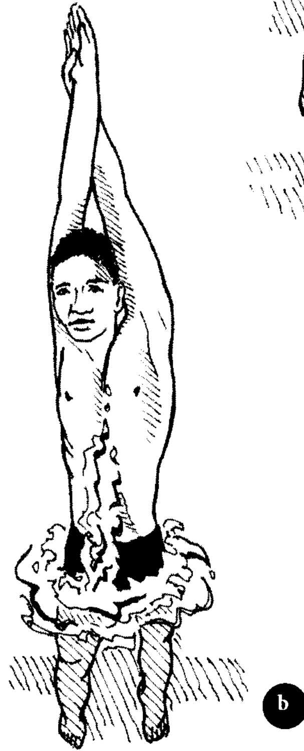
* سعی کنید تا سرعت خود را در رسیدن به وضعیت خطی افزایش دهید.

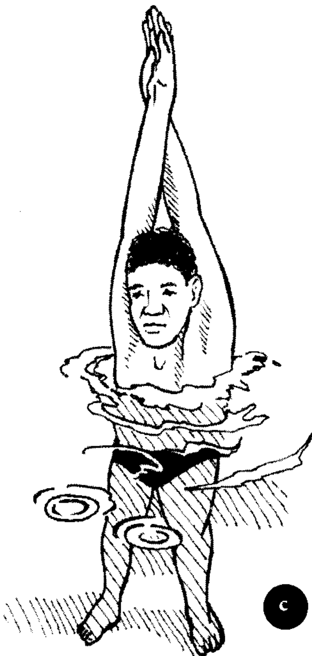
نکته

* این تمرین را رو به یک فرد دیگر انجام دهید و یک نفر سوم هم زمان پریدن را به شما اعلام کند. با یکدیگر برای رسیدن به وضعیت خطی در زمان کوتاه‌تر مسابقه دهید.

* در صورتی که عمق آب اجازه بدهد زیر پرچم‌های مخصوص کرال پشت بایستید. هنگامی که می‌پرید سعی کنید پرچم‌ها را لمس کنید و مطمئن شوید که صاف می‌پرید.


a


b


c

پرش و پشتک

هدف

افزایش سرعت در اجرای پشتک و رسیدن به این توانایی که در هوا نیز سریع‌تر پشتک بزنیم.

روش کار

این یک تمرین پیشرفته است. قبل از اینکه وارد این تمرین شوید باید توانایی یک پشتک زدن ساده را داشته باشید. و البته بسیار کار جالبی است!

۱. در آب کم‌عمق بایستید. عمق آب کمتر از کمر و بیشتر از شانه‌ها باشد.

۲. زانوها را به منظور پریدن خم کنید (a).

۳. صاف و رو به بالا بپرید. در حین پرش سر را پایین آورده و میان دو زانو قرار دهید و یک چرخش کامل را انجام دهید (b و e). سعی کنید تا در هنگام انجام این چرخش تا حد ممکن از آب بالاتر بیایید. سپس بر روی پاها فرود بیایید.

۴. حداقل ۱۰ بار این تمرین را تکرار کنید. سعی کنید که بین هر پرش کمی مکث کنید تا دچار سرگیجه نشوید.

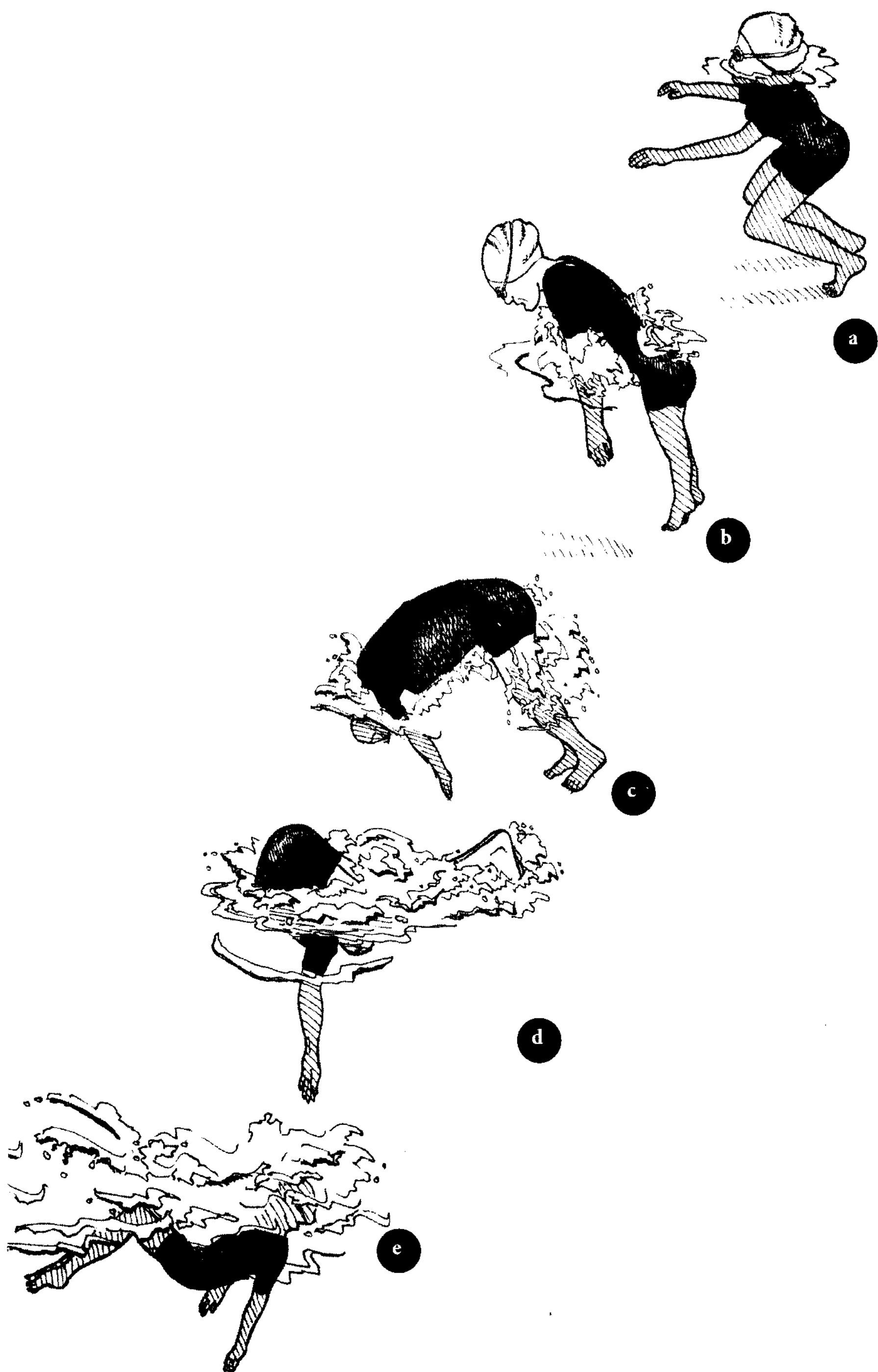
توضیحات

* بدن در هوا بسیار سریع‌تر از درون آب حرکت می‌کند. سعی کنید تا جایی که امکان دارد پرش خود را در هوا و خارج از آب انجام دهید.

* هرچه بدن سریع‌تر بچرخد بهتر است. سرعت!

نکته

این تمرین را دونفره انجام دهید. مقابل هم با فاصله بایستید. با یکدیگر در زمینه سرعت چرخش مسابقه بدهید.


a
b
c
d
e

پشتک پس از فشار به دیوار

هدف

کنترل بدن در حین چرخش و استفاده از سر و عضلات شکم در حین چرخش.

روش کار

قبل از انجام این تمرین، بهتر است تا تمرین ۶ را مرور کنید (سُر خوردن).

۱. یک دست را به دیواره استخر بگیرید و آماده فشار باشید.

۲. به دیوار فشار بیاورید. در سطح آب و رو به جلو سُر بخورید. بینی پایین و دست‌ها در کنار بدن باشد (a). در سطح آب حدوداً چهار یا پنج یارد حرکت کنید.

۳. حرکت را از سر آغاز کنید. سر را به زیر و درون بدن برده و یک چرخش کامل را انجام دهید (b و e).

۴. حال توقف کرده و نفس گیری کنید.

۵. به طرف دیوار برگردید و دوباره حرکت را تکرار کنید.

توضیحات

* تا چرخش کامل نشده است به منظور نفس گیری سر را بیرون نیاورید.

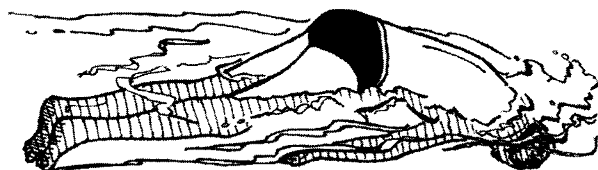
* به منظور چرخش، سر را با سرعت پایین ببرید و کاملاً بدن را جمع کنید.

سعی کنید تا بدن بیشتر از اینکه داخل آب باشد بالاتر از سطح آب بوده و در هوا بچرخد.

نکته

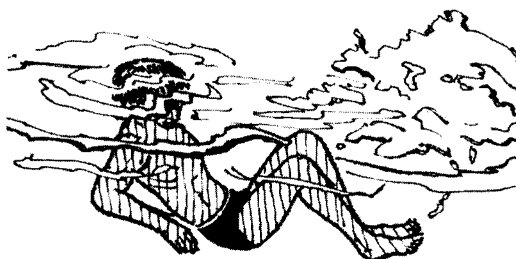
در هنگام چرخش هوا را از بینی خارج کنید و عضلات شکم را منقبض کنید.


a


b


c


d


e

چرخش با یک دست صاف

هدف

تمرین مرحله بعدی چرخش: پشتک زدن از یک وضعیت کاملاً صاف و کشیده

روش کار

این تمرین کاملاً همانند تمرین قبلی است با این تفاوت که یک دست باید صاف باشد.

۱. یک دست را به دیوار بگذارید و آماده فشار آوردن به دیوار باشید.

۲. به دیوار فشار بیاورید. در سطح آب و رو به جلو سُر بخورید. بینی رو به پایین و یک دست صاف و در بالای سر درون آب باشد. دست دیگر را در کنار بدن قرار دهید (a). حدوداً چهار یا پنج یارد در سطح آب سُر بخورید.

۳. برای شروع حرکت از دست خود استفاده کنید. دست و سر را به سمت پایین و زیر بدن حرکت داده و یک چرخش کامل را انجام دهید (b و e).

۴. حال توقف کرده و نفس گیری کنید.

۵. به سمت دیواره استخر برگردید و تمرین را تکرار کنید. دست‌ها را عوض کنید.

توضیحات

* تا پایان چرخش سر را از آب بیرون نیاورید و نفس نکشید.

* به منظور شروع چرخش (پشتک) دست و سر را با سرعت به سمت پایین حرکت دهید.

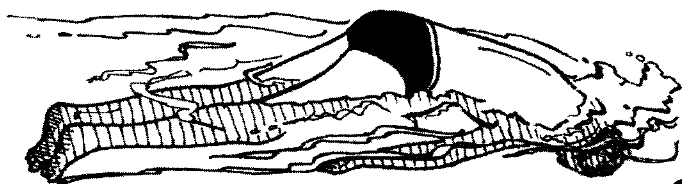
* دست و سر را در یک زمان حرکت دهید: از اشتباه رایجی که معمولاً رخ می‌دهد به این شکل که ابتدا دست و سپس سر حرکت می‌کند اجتناب کنید.

* تا جایی که می‌توانید از آب بالاتر بیایید و با سرعت حرکت کنید.

نکته

در حین پشتک زدن عمل بازدم را انجام دهید و عضلات شکم را منقبض کنید.


a


b


c


d


e

چرخش همراه با حرکت پا

هدف

تمرین مرحله بعدی از چرخش: افزودن حرکت پای کرال

روش کار

این تمرین کاملاً شبیه تمرین قبلی می‌باشد با این تفاوت که پای کرال به آن اضافه می‌شود.

۱. یک دست را به دیواره استخر بگیرید و آماده فشار به دیوار باشید.

۲. به دیوار فشار بیاورید. در سطح آب و رو به جلو سُر بخورید. بینی رو به پایین و یک دست صاف و در بالای سر درون آب باشد. دست دیگر در کنار بدن قرار گیرد. حدوداً چهار یا پنج یارد در سطح آب سُر بخورید و پای کرال بزنید (a).

۳. برای شروع حرکت از دست خود استفاده کنید. دست و سر را به سمت پایین و زیر بدن برده و یک چرخش کامل انجام دهید (b و e).

۴. حال توقف کرده و نفس‌گیری کنید.

۵. به سمت دیواره استخر برگردید و تمرین را تکرار کنید. دست‌ها را عوض کنید.

توضیحات

* تا پایان چرخش سر را از آب بیرون نیاورید و نفس نکشید.

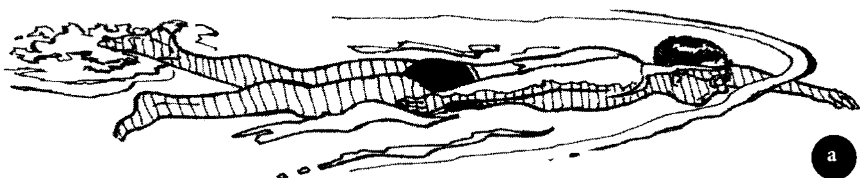
* به منظور شروع چرخش، دست و سر را با سرعت به سمت پایین حرکت دهید.

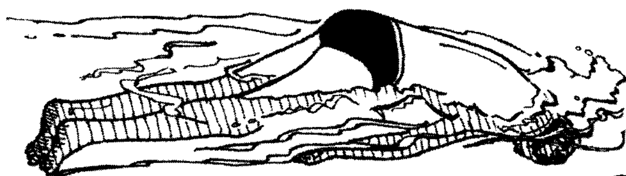
* دست و سر را هم‌زمان حرکت دهید: از اشتباه رایجی که معمولاً رخ می‌دهد به این شکل که ابتدا دست و سپس سر حرکت می‌کند اجتناب کنید. در ط آول چرخش به پا زدن ادامه دهید.

* تا جایی که می‌توانید از آب بالاتر بیایید و با سرعت حرکت کنید!

نکته

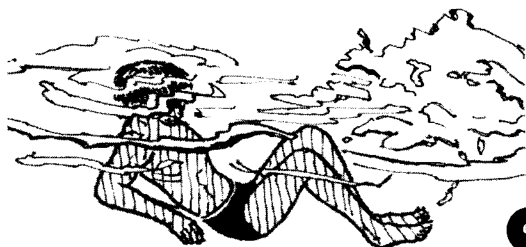
در حین پشتک زدن عمل بازدم را انجام دهید و عضلات شکم را منقبض کنید.


a


b


c


d


e

چرخش همراه با سه حرکت دست و سه شماره کشش

هدف

تمرین مرحله بعدی چرخش: افزودن شنای کرال سینه قبل از چرخش (پشتک)

روش کار

این تمرین کاملاً شبیه تمرین قبلی است با این تفاوت که شما سه حرکت دست کرال سینه و سه شماره مکث نیز به آن اضافه می‌کنید. سه شماره مکث همراه با زدن پا برای رسیدن به وضعیت بدنی کشیده قبل از چرخش بسیار اهمیت دارد. هنگامی که بدن صاف است، در سطح آب بالاتر است و بنابراین قادر است تا بیشتر در هوا بچرخد و درنتیجه سرعت بیشتری خواهد داشت!

۱. یک دست را به دیوار بگذارید و آماده فشار آوردن به دیوار باشید.

۲. به دیوار فشار بیاورید. در سطح آب و رو به جلو حرکت کنید و بینی رو به پایین باشد. سه حرکت دست کرال سینه را انجام دهید و هر بار که یک دست وارد آب می‌شود را یک عدد حساب کنید (a). سپس در حالت کشش کامل سه ثانیه مکث کنید و پای کرال بزنید (b).

۳. برای شروع چرخش از دست خود استفاده کنید. دست و سر را به سمت پایین و زیر بدن آورده و یک چرخش کامل را انجام دهید (c و f).

۴. حال توقف کرده و نفس‌گیری کنید.

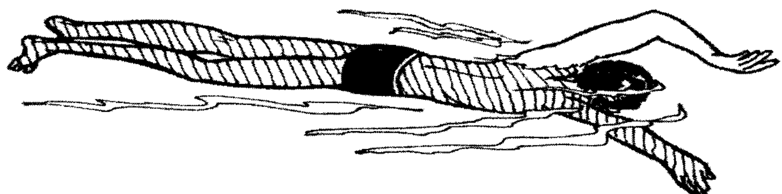
۵. به سمت دیواره استخر بروید و تمرین را تکرار کنید. دست‌ها را عوض کنید.

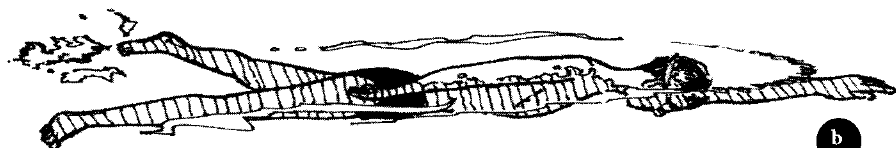
توضیحات

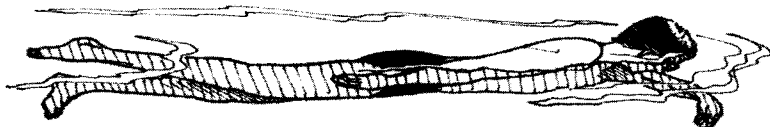
* تا پایان چرخش سر را از آب بیرون نیاورید و نفس نکشید.
* پس از پایان سه حرکت دست کاملاً در سطح آب صاف و کشیده قرار بگیرید.
* به منظور شروع چرخش، دست و سر را با سرعت به سمت پایین حرکت دهید.
* دست و سر را هم‌زمان حرکت دهید. از اشتباه رایجی که معمولاً رخ می‌دهد به این شکل که ابتدا دست و سپس سر حرکت می‌کند اجتناب کنید. در طول حرکت به پا زدن ادامه دهید.
* تا جایی که می‌توانید از آب بالاتر بیایید و با سرعت حرکت کنید!

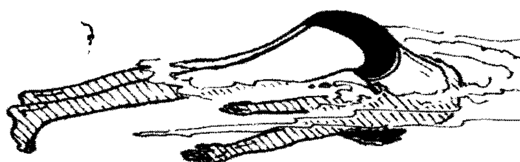
نکته

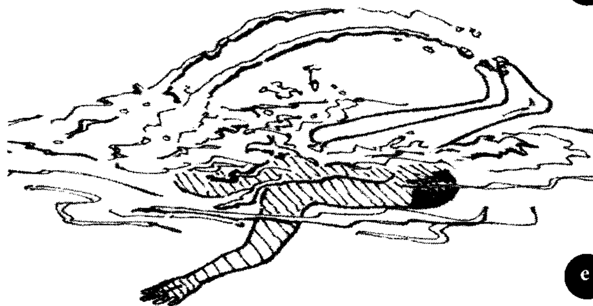
در حین پشتک زدن، عمل بازدم را انجام دهید و عضلات شکم را منقبض کنید.

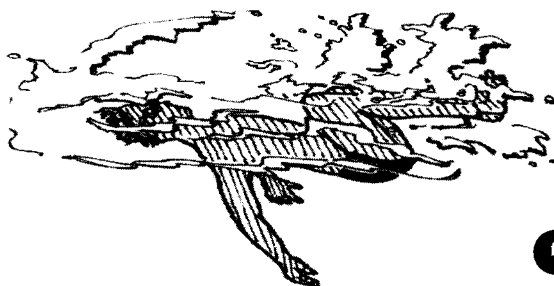

a


b


c


d


e


f

آغاز شنای کرال پشت

هدف

این مرحله بعدی از تمرین چرخش‌ها است و روش صحیح آغاز شنای کرال پشت را پس از یک چرخش یا یک استارت آموزش می‌دهد.

روش کار

۱. در زیر آب و در وضعیت خطی به دیوار فشار بیاورید و به پشت سُر بخورید و در حدود دو فوت در زیر آب باشید (a و c). هنگامی که از دیوار جدا شدید شروع به پا زدن کنید (d).

۲. حداقل هشت ثانیه پا بزنید. سپس یک دست را به سمت پایین و کنار بدن کشیده تا حرکت کرال پشت را آغاز کنید (e).

۳. تا جایی در عمق آب فرو روید که وقتی کشش اولین دست را به پایان می‌برید به سطح آب برسید (f).

۴. حدود سه حرکت دست را کامل انجام دهید.

۵. تکرار کنید.

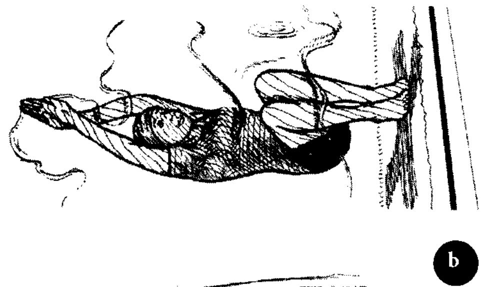
توضیحات

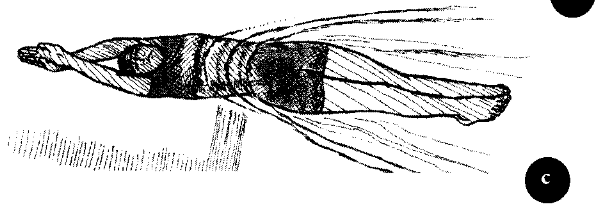
* میزان پایین رفتن بدن در آب را کنترل کنید.
* در هنگام حرکت پا، وضعیت خطی بدن را حداقل هشت ثانیه و بیشتر نگه‌دارید.
* قبل از شروع کرال پشت، تنها یک دست را در ابتدا به سمت پایین بکشید.

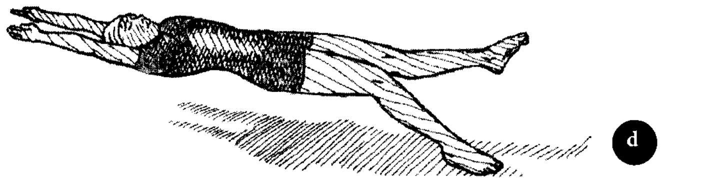
نکته

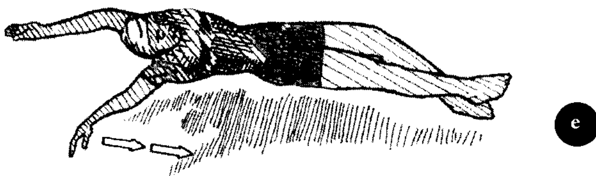
هنگامی که در زدن پای کرال در این تمرین مهارت پیدا کردید می‌توانید پای دلفین را جایگزین کنید و سعی کنید با سرعت بیشتری حرکت و مسافت بیشتری را نیز طی کنید. با این حال میزان پایین رفتن را کنترل کنید. پای دلفین اغلب با شنای پروانه و آغاز کرال پشت استفاده می‌شود. همچنین در بعضی شناگران در آغاز شنای کرال سینه نیز مؤثر می‌باشد.

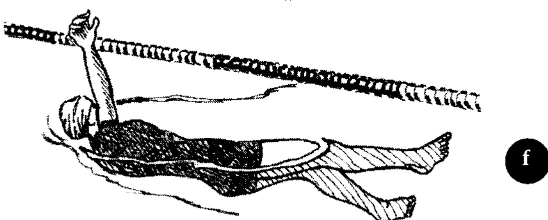

a


b


c


d


e


f

تماس پا با دیوار

هدف

تمرین مرحله بعد از برگشت‌هاست. این تمرین باعث کنترل بیشتر نفس‌گیری در زمان رسیدن به دیوار می‌شود و فرود صحیح پا روی دیوار را آموزش می‌دهد.

روش کار

۱. حرکت را از ده تا دوازده یارد دورتر از دیوار آغاز کنید. تا نزدیک دیوار، شنای کرال سینه را ادامه دهید(a). تا رسیدن به پرچم‌ها (پنج یارد) نفس را کنترل کنید.

۲. زمانی که تنها دو دست با دیوار فاصله دارد عمل پشتک را انجام دهید. پاها تقریباً یک فوت پایین‌تر از سطح آب با دیوار تماس پیدا کند (b). اگر خیلی از دیوار دور هستید، به آرامی به حرکت ادامه دهید و به دیوار نزدیک شوید و زمانی که فاصله مناسب را پیدا کردید چرخش خود را انجام دهید.

۳. به دیوار فشار نیاورید. پاها تنها با دیوار تماس پیدا می‌کنند. هنگامی که زیر آب هستید پاهای خود را نگاه کنید و ببینید در کدام قسمت دیوار قرار می‌گیرد.

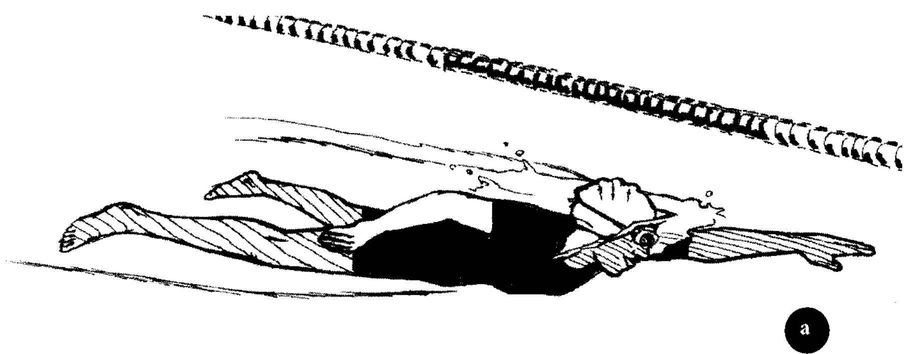
۴. در صورتی که پاها در محل مناسبی از دیوار قرار بگیرد بدن شما گویی روی صندلی راحتی قرار دارد (بدن رو به پشت و لگن و زانوها کمی خم هستند) و دست‌ها کاملاً در بالای سر قرار می‌گیرد. پاها براساس اندازه شما تقریباً یک یا دو فوت پایین‌تر از آب قرار می‌گیرند(c). (در صورتی که کوچک‌تر باشید بالاتر و در صورتی که بزرگ‌تر هستید پایین‌تر قرار می‌گیرند).

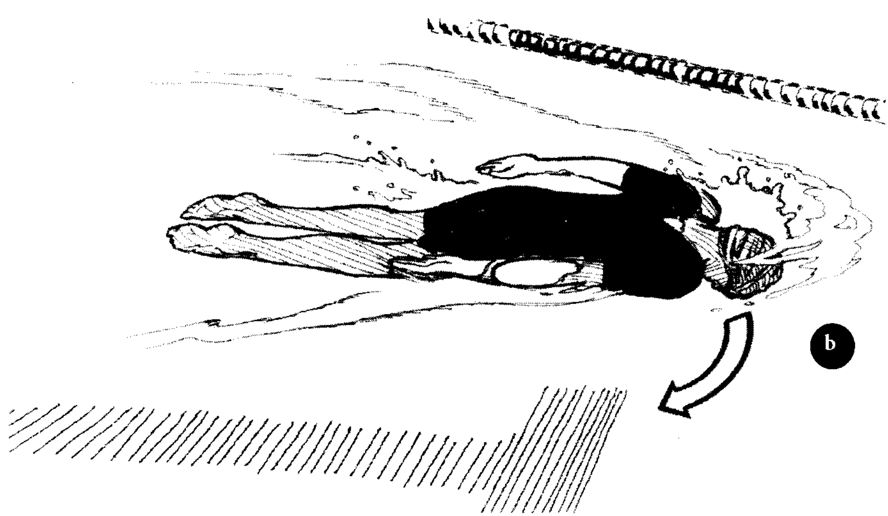
توضیحات

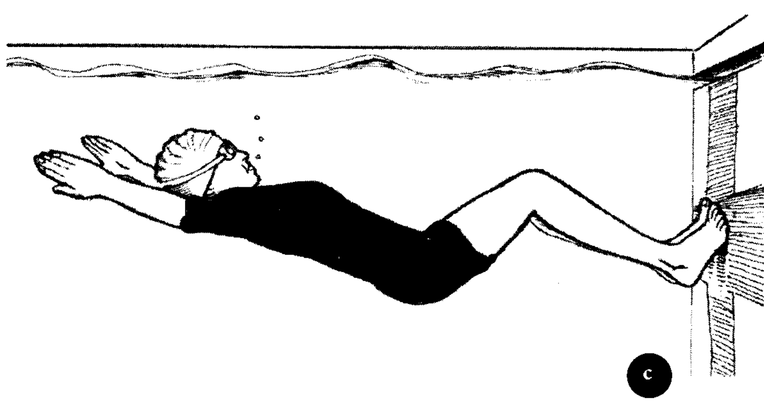
* نفس خود را کنترل کنید تا بتوانید بر روی دیوار تمرکز کنید.
* یک چرخش سریع و بلند انجام دهید.
* به محل فرود پای خود روی دیوار دقت کنید.

نکته

سعی کنید که با دو دست توانایی چرخیدن را به دست آورید.


a


b


c

شنای کرال سینه و برگشت به وضعیت کرال پشت

هدف

این تمرین بسیار مهمی است که باید خیلی به آن پرداخته شود. این تمرین به اصلاح تکنیک چرخش و رسیدن به سرعت مناسب بسیار کمک می‌کند.

روش کار

حال شما حرکت به سمت دیوار، لمس پا و آغاز شنای کرال پشت را ترکیب می‌کنید. این برگشتی است از شنای کرال سینه به شنای کرال پشت. این تمرین بسیار مهمی است چون به شما می‌آموزد که حرکت، فشار پا و سرعت خود را کنترل کنید. قبل از افزایش سرعت، این تمرین را بارها به صورت صحیح انجام دهید.

۱. به سمت دیوار و با کنترل صحیح نفس‌گیری شنای کرال سینه را انجام دهید.

۲. چرخش را انجام داده و همانند تمرین تماس پا با دیوار، پاها را روی دیوار قرار دهید(b).

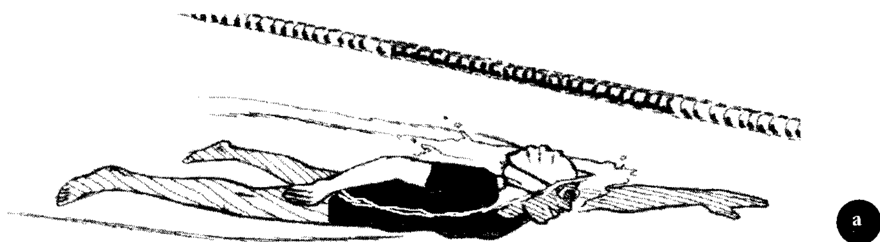
۳. زیر آب به وضعیت خطی درآیید (c) و شنای کرال پشت را آغاز کنید(d).

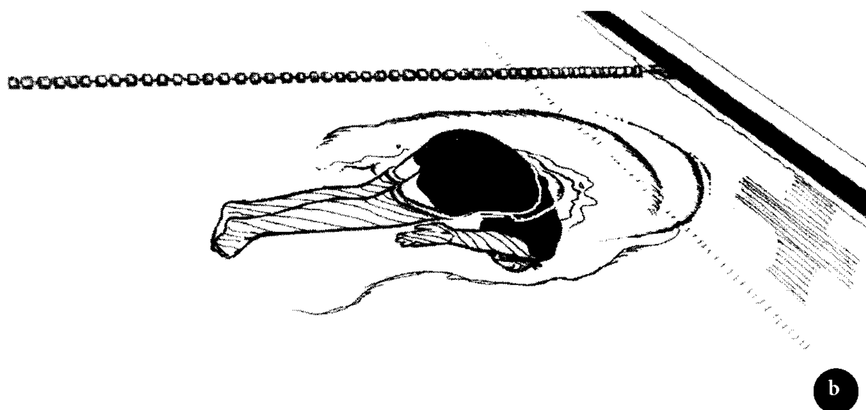
توضیحات

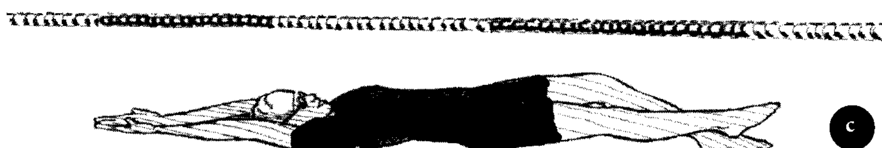
* حرکت را کنترل شده انجام دهید.
* قبل از فشار به دیوار محل قرارگیری پاها را نگاه کنید.
* عجله نکنید. اول حرکت را صحیح انجام دهید.

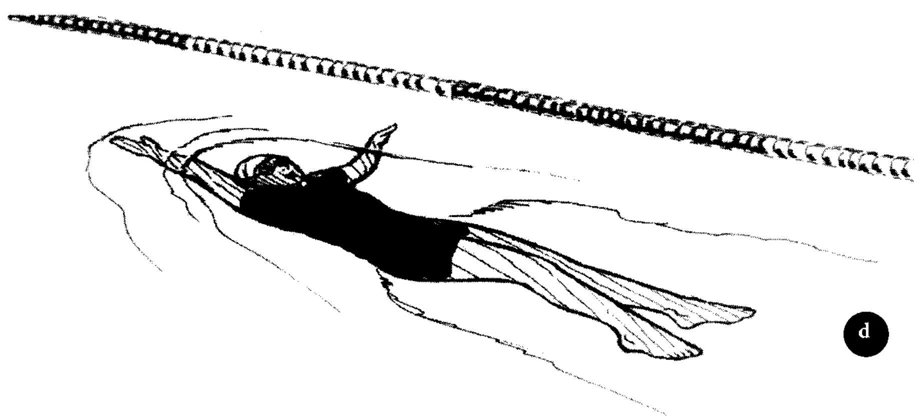
نکته

زمانی که مهارت شما افزایش یافت و پاها را در محل مناسب قرار دادید سعی کنید که پیش‌بینی کرده و قبل از اینکه پاها کاملاً روی دیوار قرار بگیرد حرکت را آغاز کنید. در این روش شما بسیار سریع‌تر به دیوار ضربه می‌زنید و بنابراین سرعت چرخش نیز بیشتر خواهد شد.


a


b


c


d

چرخش بدن

هدف

این تمرین مرحله بعدی از تمرین‌های چرخش در کرال سینه است و روشی بسیار مؤثر را برای جدا شدن از دیوار و سرعت بخشیدن به حرکت آموزش می‌دهد.

روش کار

۱. در وضعیت خطی قرار بگیرید و حرکت را زیر آب و در کنار دیوار آغاز کنید. به پشت سُر بخورید و تقریباً دو فوت زیر آب باشید. هنگامی که از دیوار جدا شدید شروع به پازدن کنید (a و c).

۲. در همین وضعیت چهار ثانیه پا بزنید. سپس در حالی که همچنان حالت خطی را حفظ کرده‌اید، آرام آرام تا یک‌چهارم به پهلو بچرخید و چهار ثانیه دیگر مکث کنید (d و f). سپس آرام آرام به سطح آب بیایید و دستی که پایین‌تر است را به سمت پایین بکشید و هم‌زمان نیز بدن را به سمت جلو بچرخانید.

۳. هنگامی که حرکت دست به پایان رسید بدن شما باید در سطح آب قرار بگیرد.

۴. سه حرکت دست را انجام دهید.

۵. تکرار کنید.

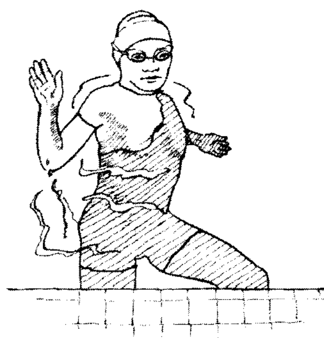
توضیحات

* میزان پایین رفتن بدن در آب را کنترل کنید.

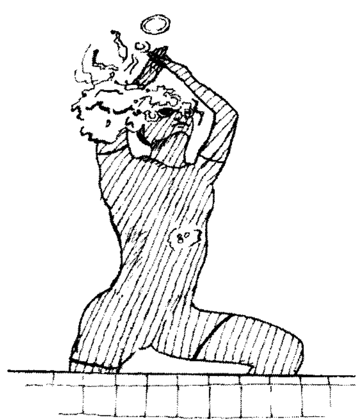
* هنگامی که بدن به پشت و در وضعیت خطی است چهار ثانیه و هنگامی که درحال حرکت، پا کمی به پهلو می‌چرخد نیز چهار ثانیه دیگر مکث کنید.

نکته

زمانی که در زدن پای کرال در این تمرین مهارت پیدا کردید می‌توانید پای دلفین را جایگزین کنید و سعی کنید با سرعت بیشتری حرکت و مسافت بیشتری را نیز طی کنید. با این حال میزان پایین رفتن کنترل شود. پای دلفین معمولاً با شنای پروانه و استارت کرال پشت استفاده می‌شود. همچنین در بعضی شناگران در آغاز شنای کرال سینه نیز مؤثر می‌باشد. ممکن است شما بخواهید تا ترکیبی از چند پای دلفین و سپس در ادامه پای کرال سینه را داشته باشید. این مطلب به خود شخص بستگی دارد.



a



b



c



d



e



f

چرخش در شنای کرال سینه

هدف

تکمیل مراحل برگشت در شنای کرال سینه.

روش کار

فهمیدن این نکته ضروری است که قوانین شما را مجبور نمی‌کنند که زمانی که از دیوار دور می‌شوید رو به جلو باشید. به این دلیل که چرخش بدن در کنار دیوار عمل معلق زدن را کند می‌کند، این تمرین بر چرخش بدن پس از حرکت از دیوار و در حین وضعیت خطی بدن تأکید دارد. تمرین ۹۴ را مرور کنید.

۱. حرکت را از ده تا دوازده یارد دورتر از دیوار آغاز کنید.

۲. تا نزدیک دیوار شنای کرال سینه را انجام دهید و نفس را کنترل کنید (a).

۳. چرخش را انجام داده و پاها را روی دیوار قرار دهید (b و c).

۴. به پشت و در وضعیت خطی زیر آب قرار بگیرید (d و e).

۵. در همین وضعیتِ چهار ثانیه پا بزنید. سپس در حالی که همچنان وضعیت خطی را حفظ کرده‌اید، آرام آرام تا یک‌چهارم دور کامل به سمت پهلو بچرخید و چهار ثانیه دیگر مکث کنید (f). سپس آرام به سطح آب بیایید و دستی که پایین‌تر است را به سمت پایین بکشید و هم‌زمان نیز بدن را به سمت جلو بچرخانید (g).

۶. میزان پایین رفتن بدن در آب را کنترل کنید تا وقتی که حرکت اولین دست به پایان رسید، شما در سطح آب باشید.

۷. تقریباً سه حرکت دست کرال را کامل انجام دهید.

توضیحات

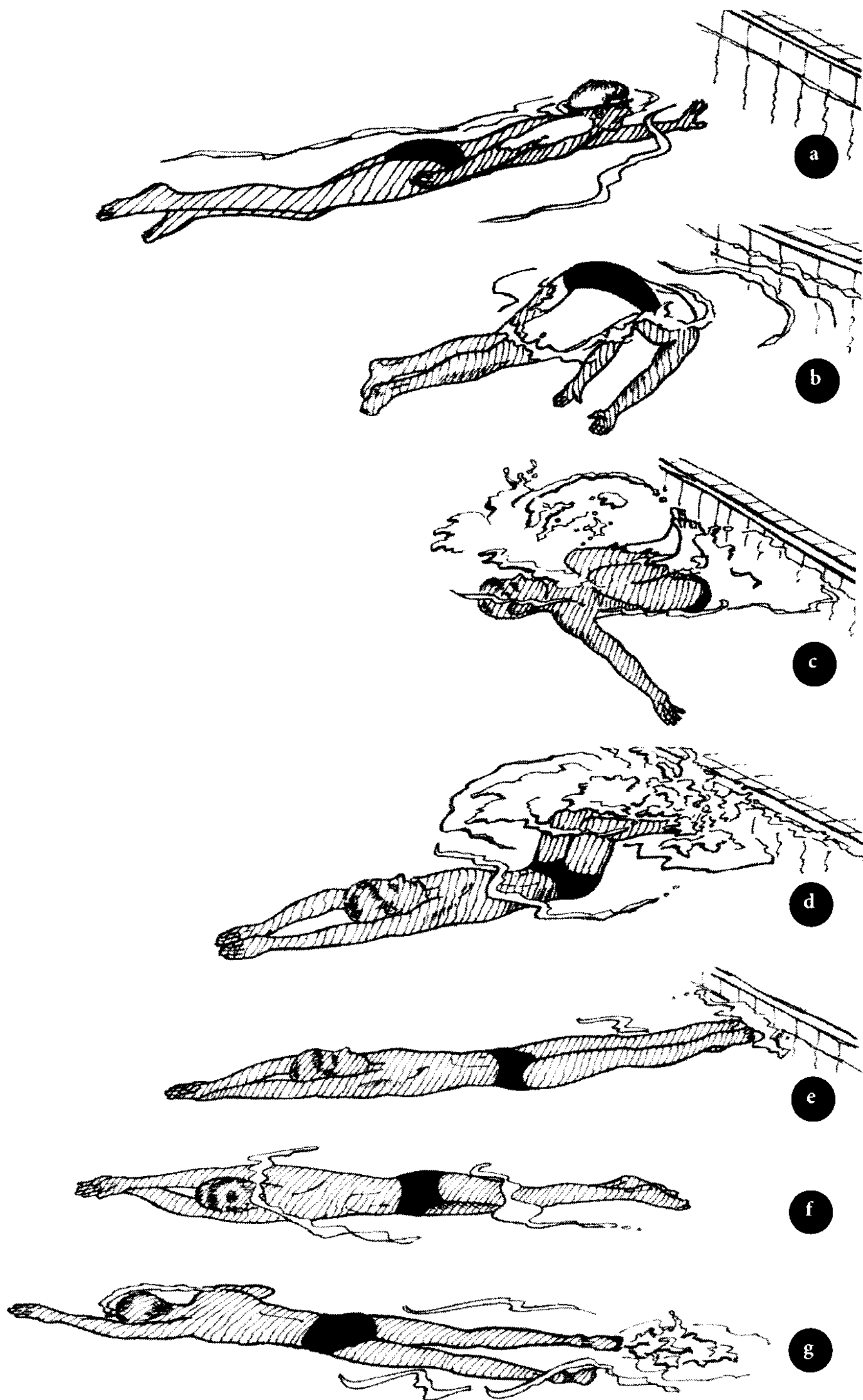
* در حالی که همچنان به پشت هستید حرکت را از کنار دیوار آغاز کنید.

* هنگامی که از دیوار فاصله گرفتید بدن را بچرخانید نه زمانی که نزدیک دیوار هستید.

نکته

* قبل از بالا بردن سرعت سعی کنید حرکت را صحیح انجام دهید.

* سعی کنید تا بعد از چرخش نیز تا دو یا سه حرکت تنفس خود را کنترل کنید.


a
b
c
d
e
f
g

به پایان رساندن کرال پشت

هدف

آموزش یک روش ایمن به منظور تخمین زدن تعداد حرکت‌های دست از زمان رسیدن به پرچم تا رسیدن به دیوار. این تعداد حرکات دست هم برای به پایان بردن و هم برای چرخش ضروری است.

روش کار

۱. حرکت را از وسط استخر آغاز کنید. با تمام سرعت به سمت دیوار شنا کنید.

۲. درست زمانی که از زیر پرچم‌ها رد می‌شوید، شروع به شمردن حرکت دست خود کنید. در ابتدا، تنها دو حرکت دست بزنید و بقیه راه را فقط پا بزنید. و یک دست را صاف بالای سر نگه‌دارید (a).

۳. زمانی که به دیوار می‌رسید، انگشت‌ها رو به پایین بوده و دیوار را لمس کنند. در آخرین حرکت دست آرنج را کمی خم کنید (b). هرگز سر را برنگردانید و به دیوار نیز نگاه نکنید. تنها بر روی پرچم‌ها و تعداد حرکات دست تمرکز کنید.

۴. اگر با دیوار خیلی فاصله دارید، بار دیگر یک دست اضافه‌تر بزنید. تا زمانی که فاصله شما با دیوار زیاد است، تعداد حرکت‌های دست را افزایش دهید تا جایی که به یک تعداد ثابت برسید.

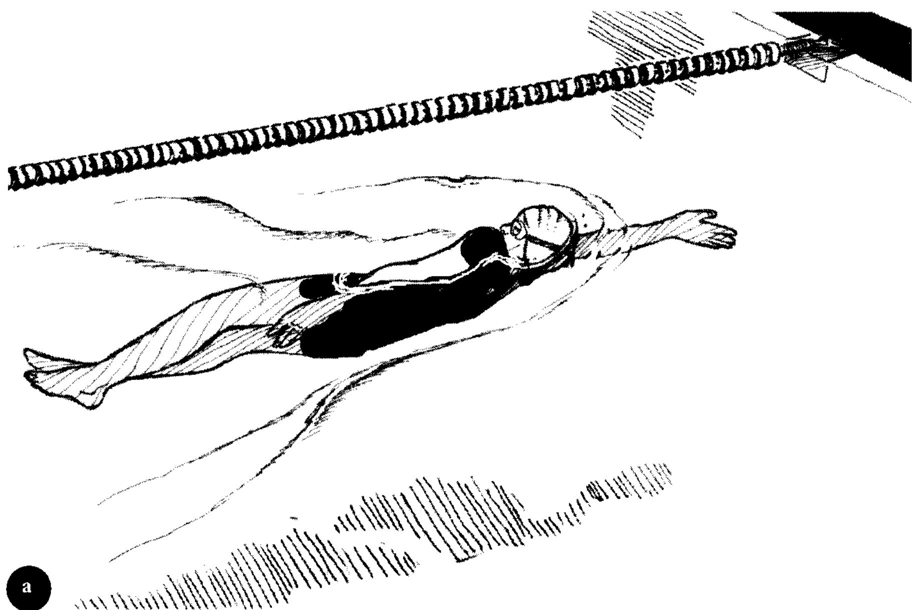
۵. تعداد حرکات دست را با یک روند یکسان بشمارید. در بهترین حالت در آخرین حرکت، دست در فاصله یک تا سه فوت از دیواره استخر وارد آب می‌شود. این یک پایان ایمن است.

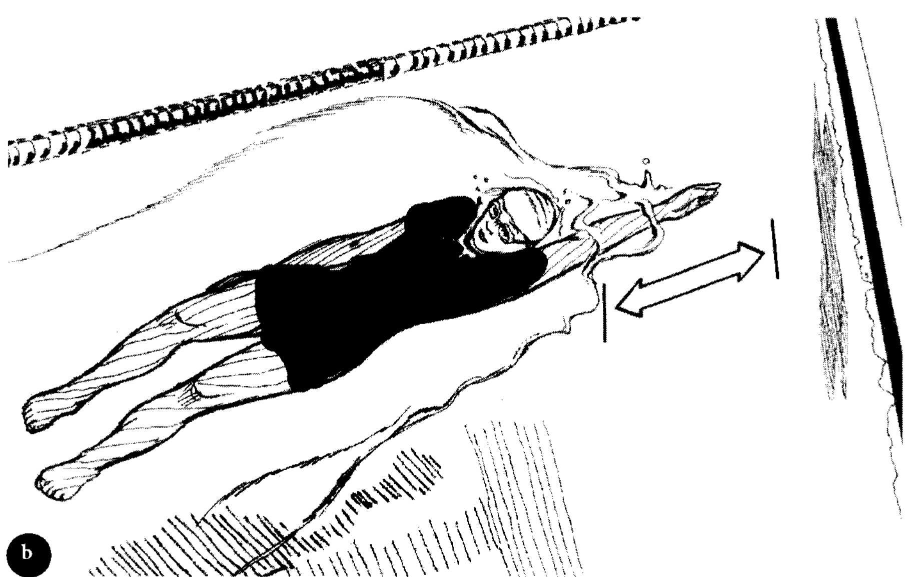
توضیحات:

* این تمرین را با بیشترین سرعت انجام دهید.
* حرکت پا را محکم انجام دهید.
* بر روی پرچم‌ها تمرکز کنید نه بر روی دیوار.
* تعداد حرکات دست را به صورت یکنواخت بشمارید.
* تعداد حرکات دست را به خاطر بسپارید!

نکته

بهتر است تا حرکات دست را کمتر و قدرتمندتر و حرکات پا را قوی‌تر بزنید. این بسیار بهتر از حرکات دست کوتاه و متغیر است. سعی کنید تا می‌توانید تعداد حرکات را کمتر کنید و سرعت و ایمنی را افزایش دهید.


a


b

حرکت دربازکن

هدف

تمرین چرخش صحیح به سمت شکم قبل از اجرای چرخش کرال پشت. به آن شنای دربازکن گفته می‌شود؛ زیرا که شما در آب چرخیده و به صورت مارپیچ حرکت می‌کنید. درست همانند چرخش دربازکن درون یک چوب‌پنبه.

روش کار

۱. در آغاز شروع به زدن دست کرال با یک دست کنید (a).

۲. در حین حرکت پای کرال، سر را به منظور نفس‌گیری بچرخانید، به چرخش سر و بدن ادامه دهید تا جایی که به پشت قرار بگیرید (b و c).

۳. دست پایین‌تر را با حرکت دست کرال به حالت اولیه برگردانید و توسط دست بالاتر عمل کشش را انجام دهید.

۴. چرخش سر و بدن را در همان جهت ادامه دهید و دوباره رو به جلو قرار بگیرید. این یک دور حرکت دربازکن را کامل می‌کند.

۵. حرکات را نرم و کنترل‌شده انجام دهید، حرکت دربازکن را با چهار ضربه و در یک جهت انجام داده و سپس جهت را عوض کنید. بارها تکرار کنید.

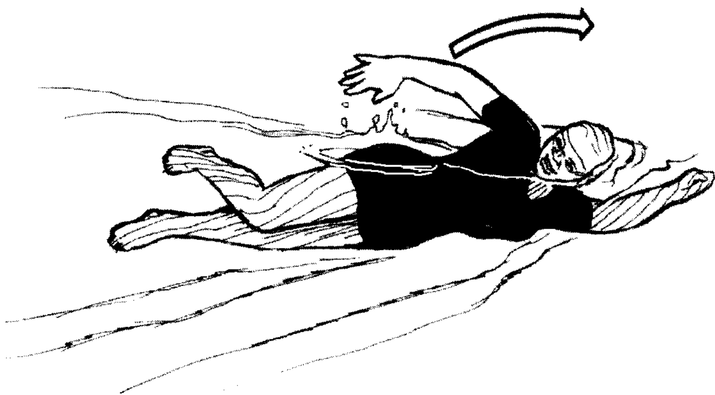
توضیحات

* حرکت را نرم انجام دهید.

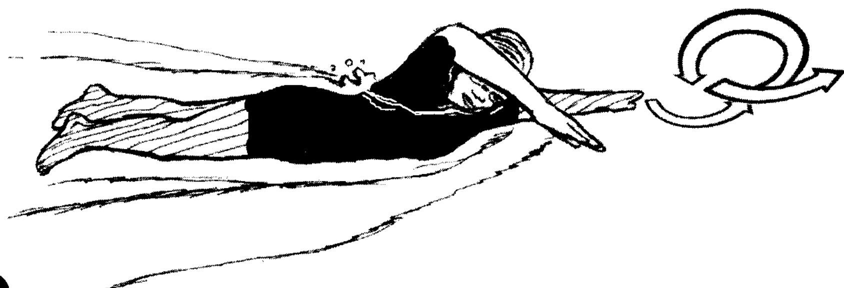
* حرکت پا یکنواخت باشد.

نکته

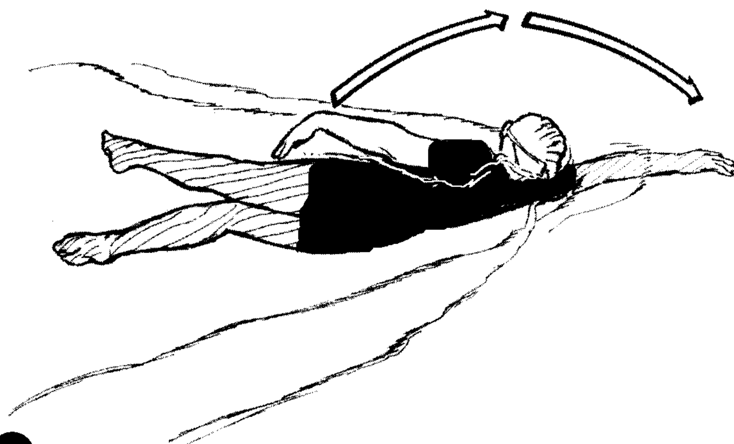
سعی کنید تا می‌توانید طول استخر را با تعداد چرخش‌های کمتری طی کنید. هرچه کمتر، بهتر.



a



b



c

برگشت در شنای کرال پشت

هدف

کامل کردن پروسه برگشت در شنای کرال

روش کار

حال شما قادر خواهید بود تا برگشت شنای کرال پشت را کامل انجام دهید. تعداد حرکات دست را در نزدیکی دیوار به یاد بیاورید. قبل از اینکه حرکت برگشت را انجام دهید نیز لازم است تا همین تعداد حرکت دست را انجام دهید. هرچند شما احتمالاً باید تعداد حداقل را درنظر بگیرید.

۱. از مجموع تعداد حرکات دست نهایی، یک عدد را کم کنید. تعداد حرکت دست باقی‌مانده را باید از زمان رسیدن به پرچم تا نزدیکی دیوار و در حالی که هنوز به پشت قرار دارید انجام دهید.

۲. پس از اینکه دست در آخرین حرکت وارد آب می‌شود، بدن را به همان طرف می‌چرخانیم. سپس توسط دست دیگر یک حرکت برگشت کرال سینه را انجام می‌دهیم و درنتیجه بدن رو به شکم قرار می‌گیرد (a و b).

۳. حال شما آماده چرخش هستید، درست همانند تمرین ۹۴ (برگشت کرال سینه به کرال پشت) (c و e). مجموع تعداد کل حرکات دست به منظور چرخش با مجموع تعداد کل حرکات دست به منظور به پایان بردن شنا مساوی می‌باشد.

۴. ابتدا این تمرین را در منطقه‌ای از آب که دیوار در نزدیکی آن نباشد انجام داده و سپس در کنار دیوار تمرین کنید. حرکت‌های دست را نرم انجام دهید.

۵. اگر در حین تمرین متوجه شدید که خیلی از دیوار فاصله دارید یک حرکت دست بیشتر بزنید و اگر متوجه شدید که خیلی به دیوار نزدیک هستید یکی از حرکات دست را کمتر کنید. پس از شروع حرکت از دیوار، حرکت آغاز کرال پشت را کامل انجام دهید.

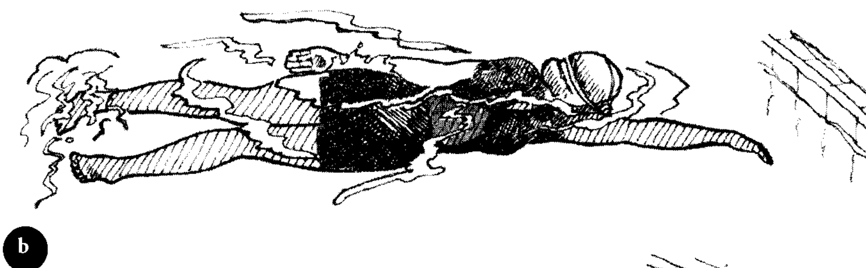
توضیحات

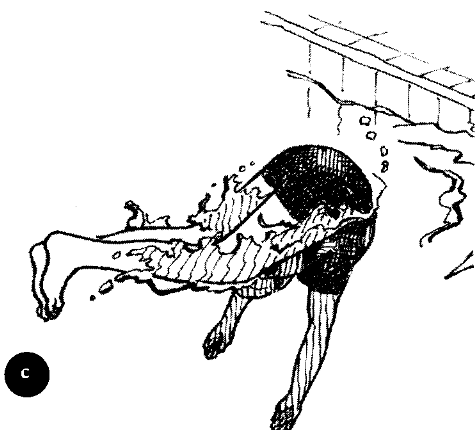
* ریتم حرکت باید ثابت باشد.
* حرکت پا را محکم بزنید.
* حرکت را یکنواخت انجام دهید.

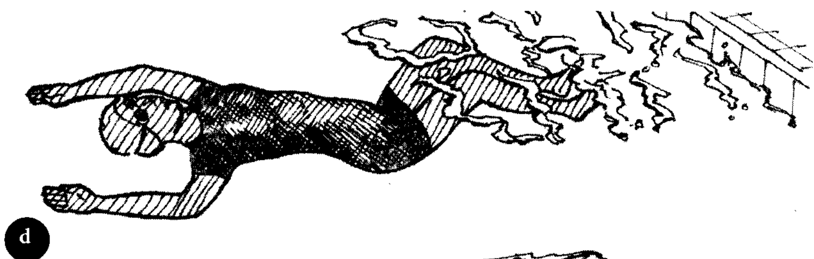
نکته

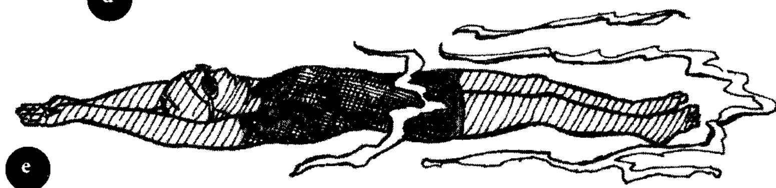
نرم و آرام بچرخید. به یاد داشته باشید زمانی که شانه‌ها از وضعیت عمودی گذشتند حرکت را پیوسته و متصل به هم انجام دهید.


a


b


c


d


e

قسمت نهم

انواع دیگر برگشت‌ها و پایان‌ها

تعداد چهار از هفت برگشت در مسابقات شنا نیازمند لمس دو دست به‌طور هم‌زمان با دیواره استخر می‌باشد و پس از آن نیز چرخش بدن و آغاز بخش بعدی مسابقه اتفاق می‌افتد. اکثر شناگران نمی‌توانند به دلیل پیچیدگی این چرخش‌ها، آنها را نرم و روان انجام دهند. به منظور افزایش سرعت و کارایی این چرخش‌ها، مهارت‌های ویژه‌ای مورد نیاز است. کسب مهارت در برخی جزئیات و اصلاح اشتباهات تغییر به‌سزایی ایجاد خواهد کرد. این قسمت به نیازهای اولیه اشاره خواهد کرد با این هدف که چرخش‌ها با کارایی بیشتری انجام شود و سپس به هر کدام به صورت جداگانه خواهد پرداخت.

این تمرینات بر روی مطالب زیر تمرکز دارند:

* لمس و جدا شدن از دیوار با بیشترین سرعت ممکن
* توالی صحیح مراحل حرکت به منظور ایجاد یک چرخش مؤثر
* رسیدن به وضعیت خطی در کنار دیوار
* به پایان بردن حرکت در یک وضعیت خطی

این قسمت همچنین شامل برگشت شنای کرال پشت به شنای کرال پشت می‌باشد که مستلزم تماس یک دست با دیوار می‌باشد. در این چرخش تنوع بسیار زیادی وجود دارد با این حال در اینجا یک روش پایه‌ای و یک چرخش معکوس معرفی خواهد شد. هنگامی که در این دو قسمت مهارت کافی بدست آمد می‌توانید روش‌های پیشرفته‌تر را نیز بیاموزید.

پایان حرکت شنای قورباغه

هدف

پایان صحیح در شنای قورباغه

روش کار

شایع‌ترین اشتباهی که اغلب شناگران در زمان نزدیک شدن به دیوار انجام می‌دهند این است که حرکات دست را کوتاه‌تر و بیشتر می‌کنند، در حالی که کاهش حرکات، حرکت پای قوی‌تر و سُر خوردن به سمت دیوار بهترین کاری است که می‌توانند انجام دهند.

۱. از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار شروع به حرکت کنید. با سرعت به سمت دیوارشنا کنید (a). هنگامی که به پرچم‌ها رسیدید سعی کنید تعداد حرکات دست را کاهش دهید.

۲. در آخرین حرکت، دست‌ها را کاملاً صاف در مقابل بدن و در وضعیت خطی قرار دهید. حرکت پا را انجام داده و سپس به سمت دیوار سُر بخورید.

۳. سر را نیز به سمت پایین آورده و بین دو دست قرار دهید. انگشت‌ها در زیر آب با دیوار تماس پیدا کنند(b). به خاطر داشته باشید که دست‌ها باید هم‌زمان با دیوار تماس یابند. در غیر این صورت از مسابقه حذف خواهید شد.

توضیحات

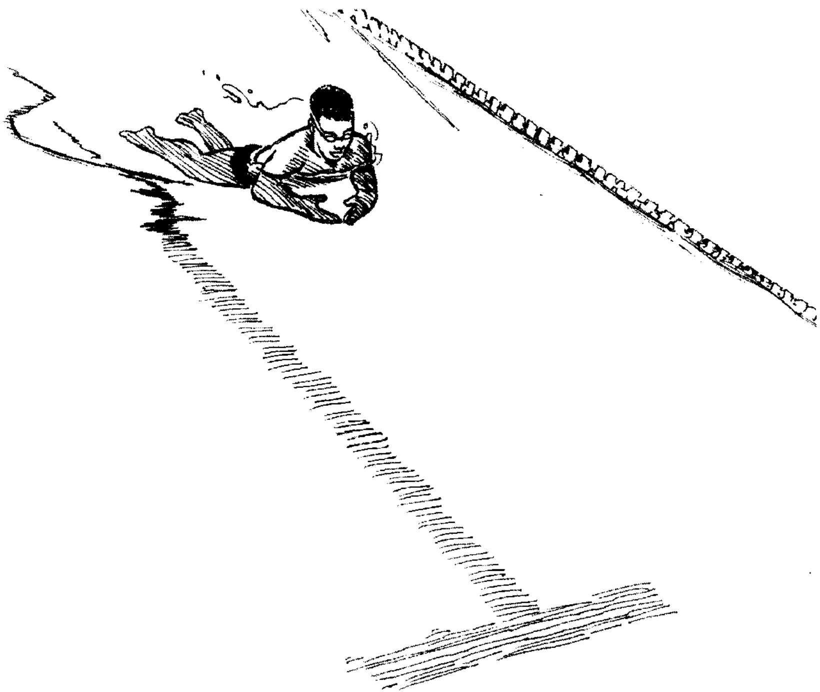
* در هنگام رسیدن به خط پایان، دست‌ها در وضعیت خطی قرار می‌گیرند.

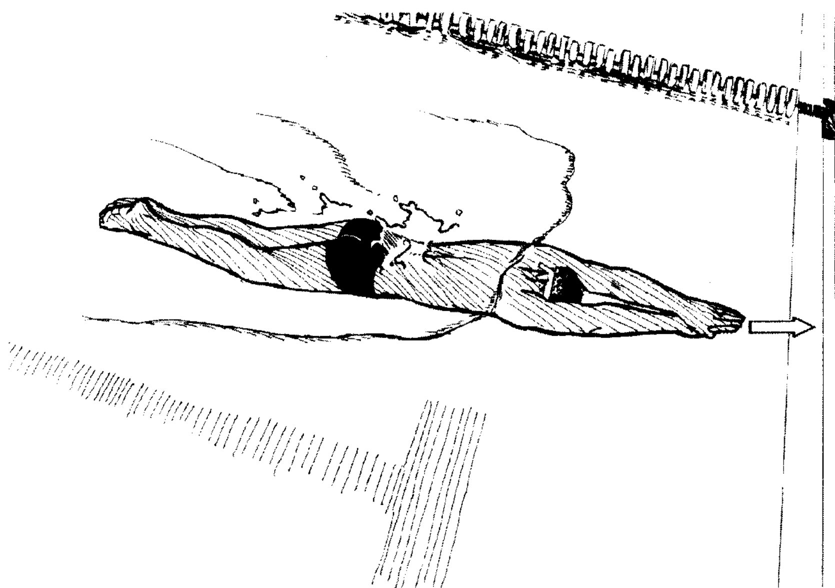
* دیواره استخر را در زیر آب لمس کنید.

نکته

* حرکت پای قورباغه را در حالی که دست‌ها در حالت خطی هستند تمرین کنید و ببینید چه مسافتی را سُر می‌خورید.

* در فاصله پنج تا ده یاردی دیوار، حرکت پای قورباغه را تمرین کنید و ببینید با هر حرکت پا، چه مسافتی را طی می‌کنید.


a


b

برگشت در حالت تماس دو دست با دیواره استخر

هدف

تفهیم اصول پایه برگشت توسط دو دست. این تمرین به چهار مدل از برگشت‌ها اشاره دارد: پروانه به پروانه، پروانه به کرال پشت، قورباغه به قورباغه و قورباغه به کرال سینه.

روش کار

در همه این تمرین‌ها لازم است تا پس از لمس دیوار توسط دو دست کمی به پهلو بچرخید. هیچ‌گاه نباید دو دست را به‌طور هم‌زمان از دیوار جدا کنید. جدا شدن دست در دو مرحله انجام می‌شود. اولین دستی که رها می‌شود به زیر آب می‌رود و دومی در بیرون از آب حرکت می‌کند. مراحل کار به این شکل می‌باشد:

۱. با دو دست دیوار را لمس کنید (a)، زانوها را به داخل بدن و پایین قفسه سینه بیاورید (b) و پاها را روی دیوار قرار دهید.

۲. با یک دست یک طناب فرضی را روی دیوار بکشید و به پهلو بچرخید. شانه همان سمت را به طرف عقب بچرخانید (c).

۳. سر را زیر آب فشار دهید.

۴. دست دوم را از روی سر خود عبور دهید به ترتیبی که درنهایت دو دست در کنار یکدیگر قرار بگیرند (d).

۵. از زیر آب شروع به حرکت کرده و در وضعیت خطی قرار بگیرید.

توضیحات

* مراحل را آرام و به ترتیب انجام دهید.

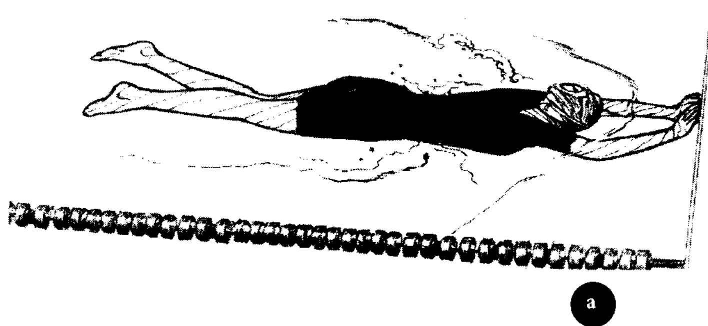
* در برگشت پروانه به کرال پشت دست را کاملاً از روی سر عبور دهید. در دیگر برگشت‌ها، دست بیشتر از پهلو و مقابل صورت عبور می‌کند که به حرکت برگشت دست در شنای کرال سینه شبیه می‌باشد.

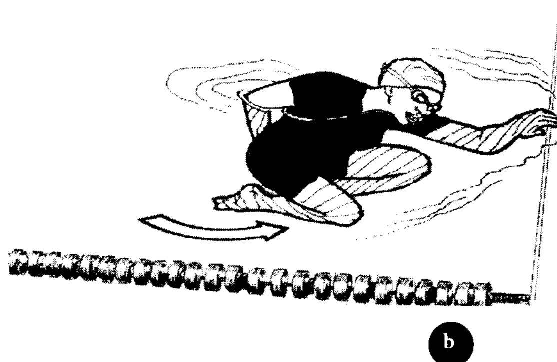
* الگوی حرکت را به خاطر داشته باشید:

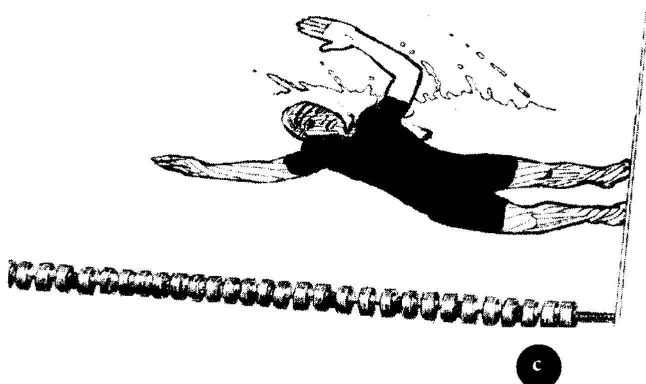
تماس با دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب دست، فشار.

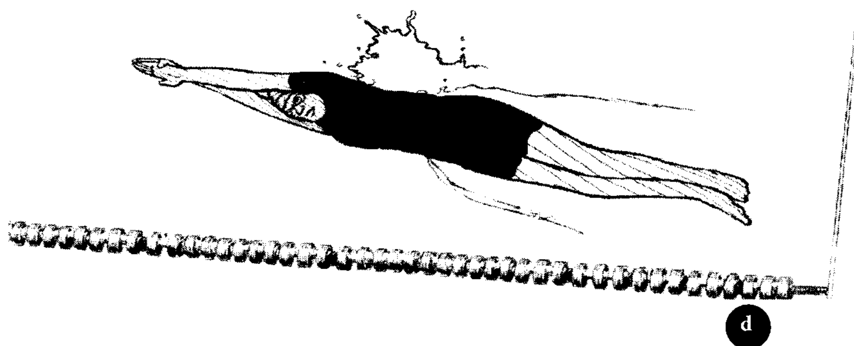
نکته

به منظور سرعت بیشتر، سعی کنید تا دست اول را با بیشترین سرعت ممکن از دیوار جدا کنید.


a


b


c


d

برگشت شنای قورباغه به کرال پشت

هدف

توسعه اصول اولیه برگشت توسط دو دست.

روش کار

این تنها یک تمرین برگشت حرکت است اما به شما کمک می‌کند تا در اصول حرکت مهارت بیشتری پیدا کنید. این آسان‌ترین راه تمرین مهارت برگشت می‌باشد.

۱. از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار شروع به حرکت کنید. با سرعت، شنای قورباغه را به سمت دیوار انجام دهید. هنگامی که به پرچم‌ها رسیدید سعی کنید تعداد حرکات دست را کاهش دهید.

۲. در آخرین حرکت، دست‌ها را کاملاً صاف در مقابل بدن و در وضعیت خطی قرار دهید. حرکت پا را فراموش نکنید و به سمت دیوار سُر بخورید (a).

۳. سر را نیز پایین آورده و بین دو دست قرار دهید. انگشت‌ها در زیر آب با دیوار تماس پیدا کنند.

۴. دیوار را با هر دو دست لمس کنید. زانوها را داخل بدن و زیر قفسه سینه بیاورید و پاها را روی دیوار قرار دهید (b و c).

۵. با یک دست یک طناب فرضی را روی دیواره استخر بکشید و به پهلو بچرخید. شانه همان سمت را به طرف عقب بچرخانید (d).

۶. سر را در زیر آب فشار دهید.

۷. دست دوم را از روی سر عبور دهید به ترتیبی که درنهایت دو دست در کنار یکدیگر قرار بگیرند.

۸. به پشت شروع به حرکت کرده و در حالت خطی قرار بگیرید (e).

۹. شروع به پازدن کنید و شنای کرال پشت را آغاز کنید.

توضیحات

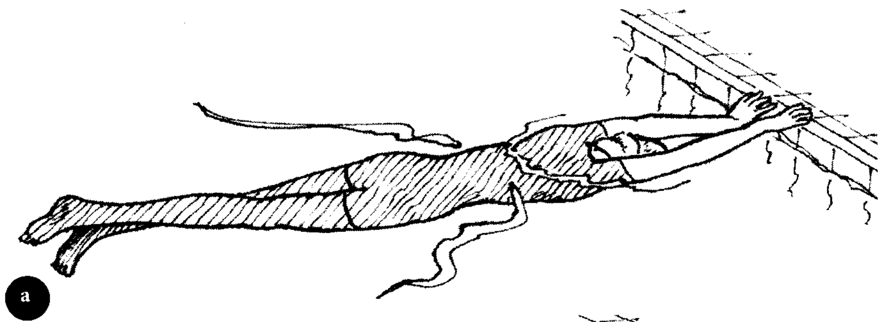
* الگوی حرکت را به خاطر داشته باشید:

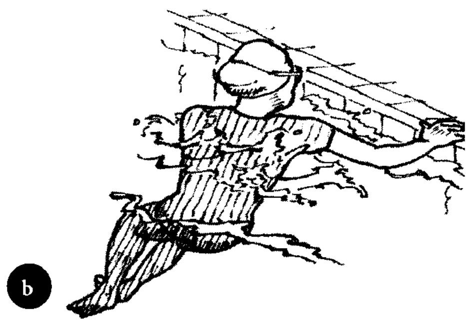
تماس با دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب دست، فشار.

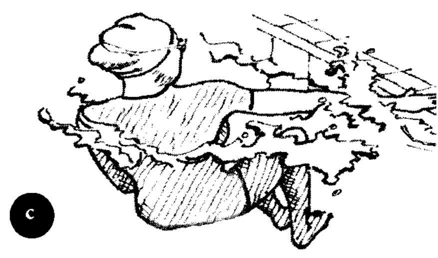
* به یاد داشته باشید، مهم‌ترین قسمت هر برگشتی وضعیت خطی بدن می‌باشد! دقت کنید که به منظور آغاز حرکت، در بهترین وضعیت خطی قرار بگیرید.

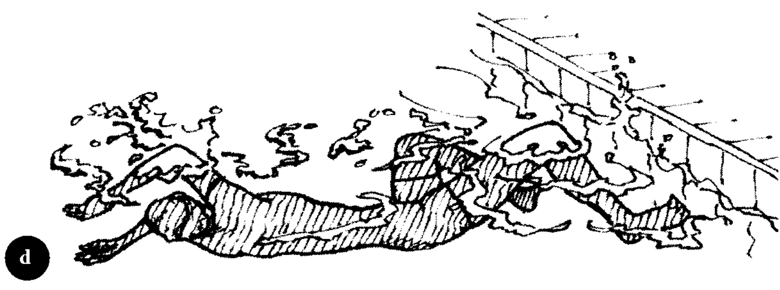
نکته

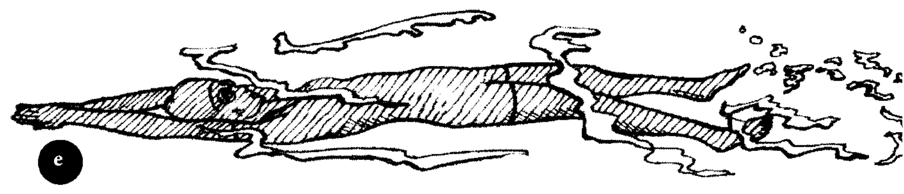
به منظور سرعت بیشتر، سعی کنید تا دست اول را با بیشترین سرعت ممکن از دیوار جدا کنید. سپس سعی کنید تا به منظور قرار گرفتن در وضعیت خطی، خود را از دیواره استخر به سمت آب پرتاب کنید.


a


b


c


d


e

۱۰۳

آغاز شنای قورباغه

هدف

اجرای صحیح آغاز شنای قورباغه پس از استارت‌ها و برگشت‌ها. این یک راهنمای کلی برای تمرین زمان‌بندی مناسب می‌باشد. یک کشش و آغاز خوب در مسابقات، یک عامل برتری بسیار شاخص می‌باشد.

روش کار

۱. رو به شکم، زیر آب، و در وضعیت خطی شروع به حرکت کرده، صورت در امتداد کف استخر باشد (a). این وضعیت را سه ثانیه نگه‌دارید.

۲. حال دست‌ها را به زیر بدن بکشید و تا جایی ادامه دهید که دست‌ها در کنار ران‌ها و بالاتر از زانوها قرار بگیرند. دست را در عمق آب و با انگشتان رو به پایین به سمت عقب بکشید (b و c). در این وضعیت به مدت دوثانیه مکث کنید. همچنان صورت را به سمت پایین نگه‌دارید.

۳. دست‌ها را تا شکم بالا آورده و پاشنه پاها را به داخل بیاورید و آماده حرکت پای قورباغه باشید (d).

۴. یک پا بزنید و دست‌ها را در جلوی بدن صاف کرده و در وضعیت خطی قرار دهید(e و f).

۵. به مدت یک ثانیه در وضعیت خطی بمانید.

۶. شنای قورباغه را آغاز کنید.

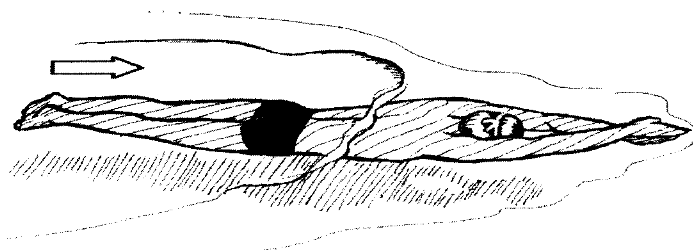
توضیحات

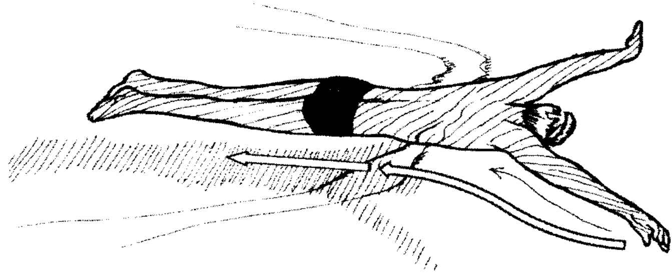
* این الگوی سُر خوردن را به خاطر بسپارید: سه، دو، یک.
* همه مراحل را تمرین کنید.
* در عمق ثابتی از آب شنا کنید.

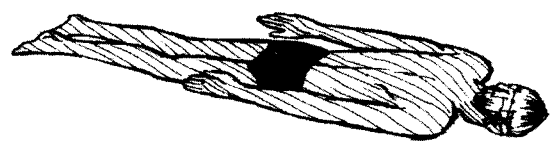
نکته

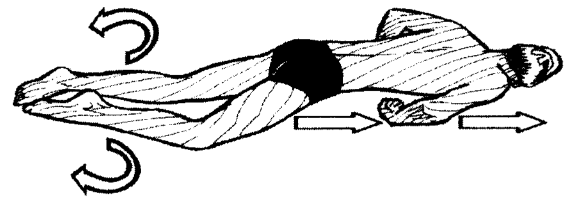
* این تمرین مراحل مختلفی دارد. آن را به این شکل تمرین کنید که در هر بار یک مرحله را به مراحل قبلی اضافه نمایید.

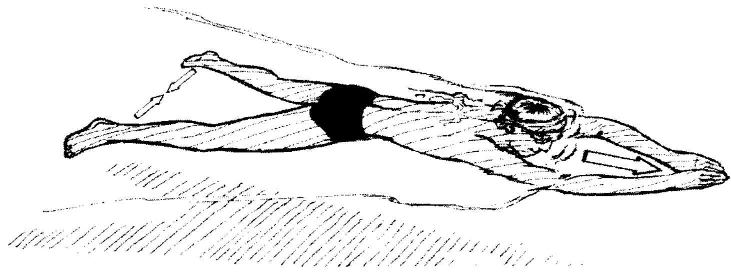
* به منظور تنوع بخشیدن به این تمرین، فاصله‌ای را که در اثر اجرای صحیح این تمرین می‌پیمایید، اندازه بگیرید.

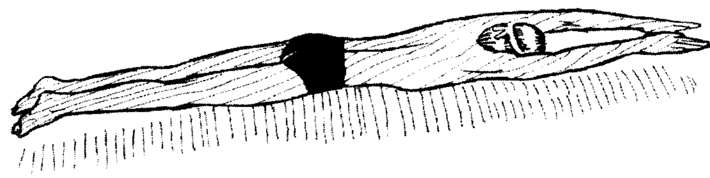

a


b


c


d


e


f

برگشت در شنای قورباغه

هدف

اجرای صحیح برگشت قورباغه. اهمیت این تمرین در کنار هم قرار دادن سه قسمت است ـ رسیدن به دیوار، برگشت و کشش بدن.

روش کار

۱. شنا کنید و به دیوار نزدیک شوید.

۲. برخلاف مرحله پایانی شنا، در این قسمت دست‌ها در کنار یکدیگر دیوار را لمس می‌کنند (a).

۳. در این قسمت حرکت برگشت توسط دو دست را اجرا کنید و الگوی حرکت را رعایت کنید: لمس دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب دست، فشار (b).

۴. در وضعیت خطی سه ثانیه مکث کنید و سپس ادامه کشش بدن را انجام دهید (c).

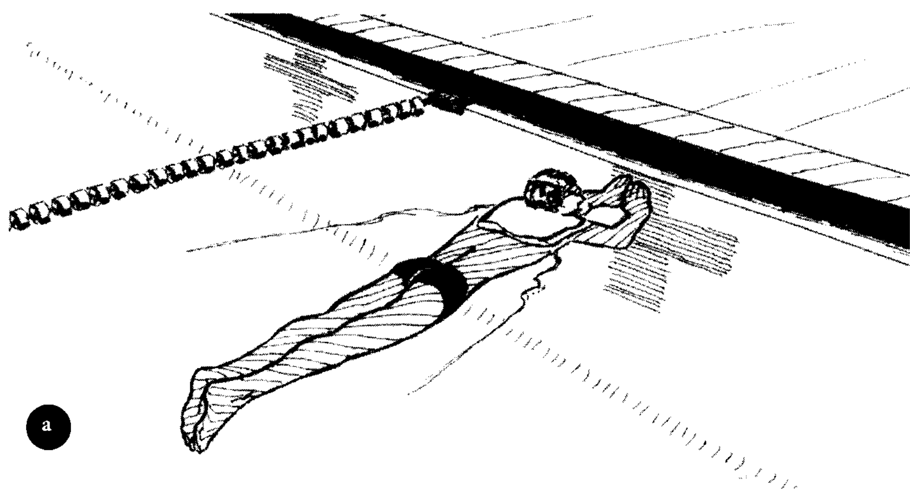
توضیحات

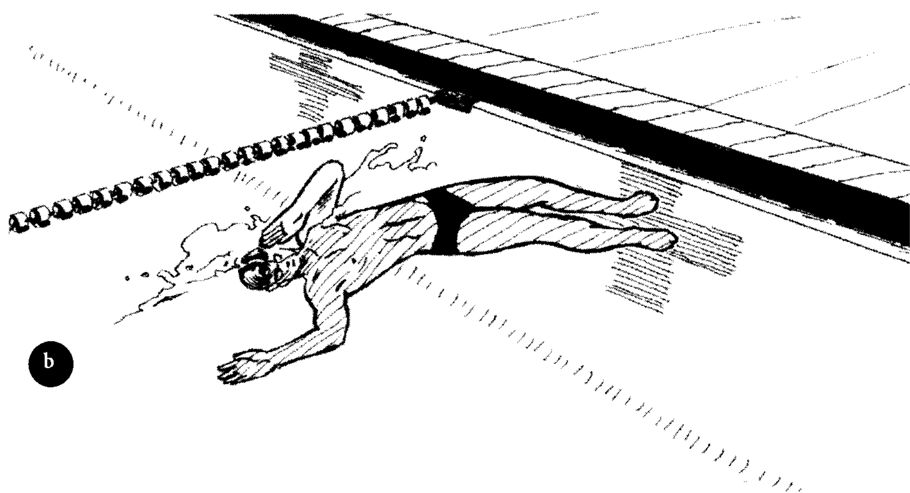
* در برگشت سر را پایین نگه‌دارید.

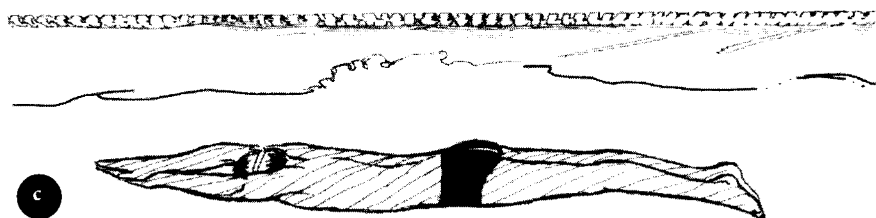
* قبل از کشش دست در شنای قورباغه، شانه‌ها را در یک سطح قرار دهید.

نکته

هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا می‌کنند با حداکثر سرعت زانوها را به داخل بدن بکشید تا سرعت برگشت شما بیشتر شود.







پایان شنای پروانه

هدف

اجرای بهتر پایان شنای پروانه.

روش کار

اغلب شناگران زمانی که به دیواره استخر نزدیک می‌شوند حرکت دست را کوتاه‌تر انجام می‌دهند اما در صورتی که تعداد حرکت دست را کمتر کرده و در نزدیکی دیوار فقط پا بزنید و دست‌ها را در وضعیت خطی قرار دهید سرعت شما افزایش پیدا خواهد کرد.

۱. در فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار شروع به حرکت کنید.

۲. با تمام سرعت به سمت دیوار شنا کنید (شنای پروانه) (a). هنگام رسیدن به پرچم‌ها، تعداد حرکت دست را کمتر کنید و نفس‌گیری را کنترل کنید.

۳. در آخرین حرکت دست، دست‌ها را کاملاً صاف و در مقابل بدن در وضعیت خطی بکشید و با حرکت پای دلفین به سمت دیوار حرکت کنید(b).

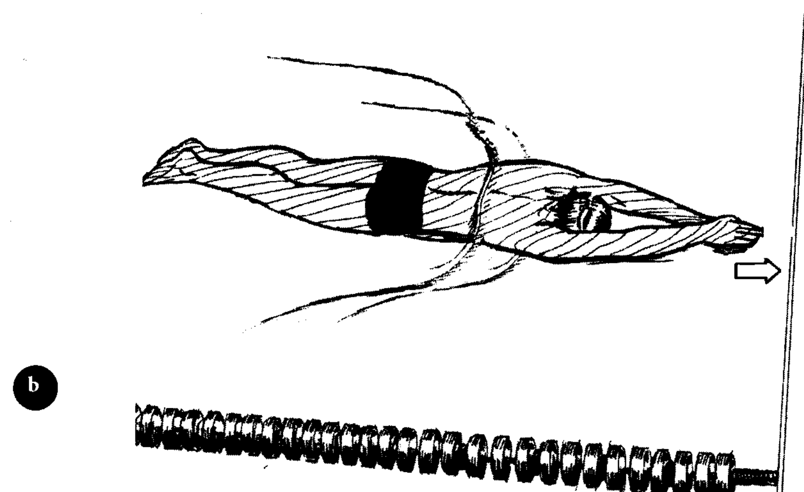
۴. سر را بین دو دست قرار دهید. انگشت‌ها در زیر آب، دیواره استخر را لمس کنند. به یاد داشته باشید که دست‌ها هم‌زمان دیوار را لمس کنند. در غیر این صورت از مسابقه حذف خواهید شد.

توضیحات

* حرکت را در وضعیت خطی به پایان ببرید.
* اگر برای لمس دیوار از آن فاصله دارید باز هم پا بزنید.
* دست در زیر آب به دیوار برخورد کند.
* به منظور به پایان بردن حرکت تا می‌توانید تعداد حرکت دست را کاهش دهید.

نکته

در این مرحله حرکت پا را با تمام سرعت انجام دهید.


b

آغاز حرکت پروانه

هدف

اجرای صحیح آغاز حرکت پروانه پس از استارت‌ها و برگشت‌ها.

روش کار

اغلب شناگران پای پروانه و وضعیت خطی بدن در زیر آب را به مقدار کافی و تا فاصله مناسب ادامه نمی‌دهند.

۱. از کنار دیوار آغاز کنید. در وضعیت خطی باشید و در عمق مناسبی از آب قرار بگیرید (a).

۲. هنگامی که بدن در وضعیت کاملاً خطی قرار گرفت با سرعت زیاد شروع به پازدن کنید (پای دلفین).

۳. قبل از شروع کشش به منظور آغاز حرکت پروانه حداقل سه بار پا بزنید.

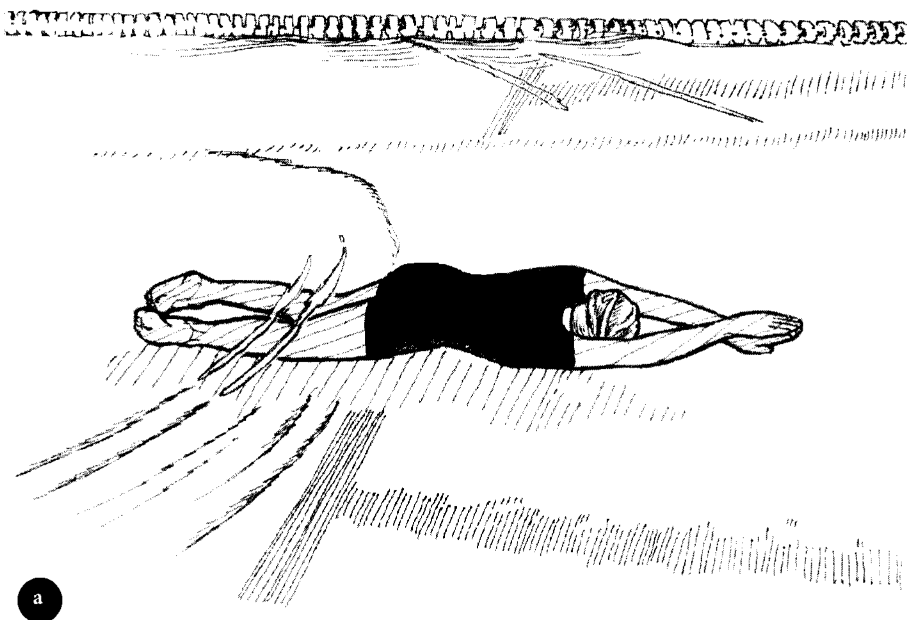
۴. تا جایی در عمق آب فرو روید که وقتی کشش دست در اولین حرکت به پایان رسید شما در سطح آب باشید(b). همچنین در دو یا سه حرکت اول نفس خود را کنترل کنید.

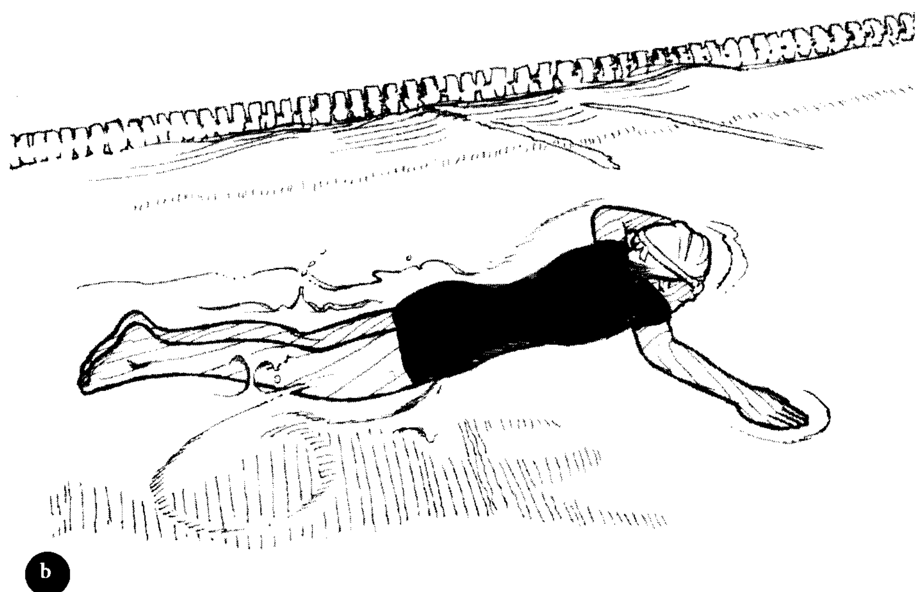
توضیحات

* وضعیت خطی را کاملاً حفظ کنید.
* حرکت پا را سریع انجام دهید.
* سعی کنید پنج تا ده یارد را در زیر آب با سرعت تمام طی کنید.

نکته

در زیر آب پا بزنید و بدن را در وضعیت خطی قرار دهید و تا می‌توانید مسافت بیشتری را طی کنید. تقویت کنترل نفس در حین مرحله آغاز حرکت می‌تواند کمک‌کننده باشد.


a


b

برگشت حرکت پروانه

هدف

اجرای یک برگشت صحیح شنای پروانه. به منظور اجرای بهتر این برگشت این سه قسمت را در کنار یکدیگر قرار می‌دهیم: تماس با دیوار، برگشت، آغاز کشش.

روش کار

۱. حرکت را از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار آغاز کنید. با تمام سرعت به سمت دیوار شنا کنید (شنای پروانه).

۲. برخلاف مرحله پایان شنای پروانه، در این قسمت دو دست در کنار یکدیگر دیوار را لمس می‌کنند (a).

۳. حرکت برگشت را در شرایطی که دو دست با دیوار تماس پیدا می‌کنند انجام دهید(b). این الگوی حرکت را به خاطر داشته باشید: تماس با دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب، فشار.

۴. در وضعیت خطی قرار بگیرید و حرکت شنای پروانه را آغاز کنید(c).

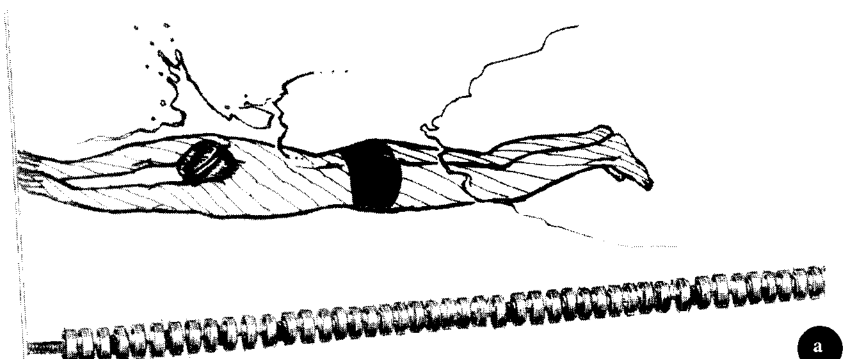
توضیحات

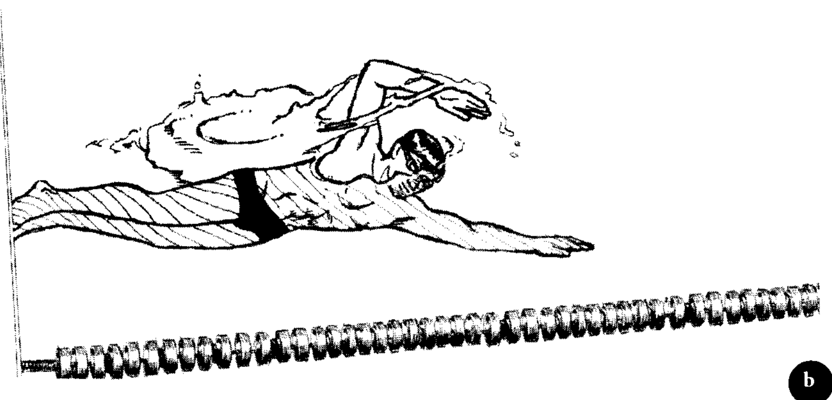
* در زمان برگشت سر را درون آب پایین ببرید.

* قبل از آنکه مرحله کشش را در اولین حرکت دست پروانه انجام دهید، مطمئن شوید که شانه‌ها در یک سطح قرار دارند.

نکته

هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا می‌کنند با حداکثر سرعت زانوها را به داخل بدن بکشید تا سرعت برگشت شما بیشتر شود.


a


b


c

برگشت پروانه به کرال پشت

هدف

اجرای صحیح برگشت شنای پروانه به شنای کرال پشت.

روش کار

شایع‌ترین اشتباهی که در برگشت پروانه به کرال پشت رخ می‌دهد جدا شدن دودست به‌طور هم‌زمان از دیواره استخر می‌باشد. روش برگشت در این قسمت نیز همانند دیگر برگشت‌های دو دستی می‌باشد.

۱. از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار شروع به حرکت کنید. با تمام سرعت با شنای پروانه به سمت دیوار شنا کنید.

۲. دست‌ها در کنار یکدیگر دیواره استخر را لمس کنند (a).

۳. حرکت برگشت توسط دو دست را انجام دهید (b و c). الگوی حرکت را رعایت کنید: تماس با دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب دست، فشار (اما این بار دقت کنید که دست را کاملاً از بالای سر پرتاب کنید). در این تمرین نیازی به چرخش پاها بر روی دیوار نمی‌باشد و تنها شانه‌ها می‌چرخند.

۴. در وضعیت خطی قرار بگیرید و حرکت کرال پشت را آغاز کنید (d).

توضیحات

* در هنگام برگشت، سر را پایین نگه‌دارید.

* پس از لمس دیوار سر را به سمت عقب بچرخانید.

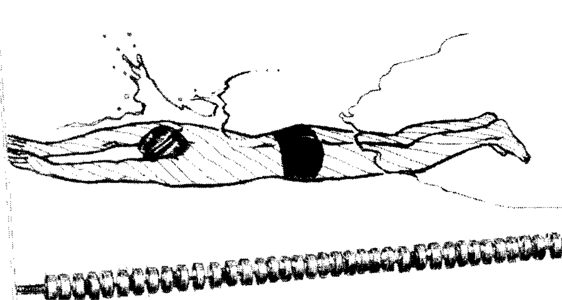
* شانه‌ها را کمی بچرخانید به شکلی که وقتی پاها به دیوار فشار می‌آورند بدن کمی به پهلو چرخیده باشد.

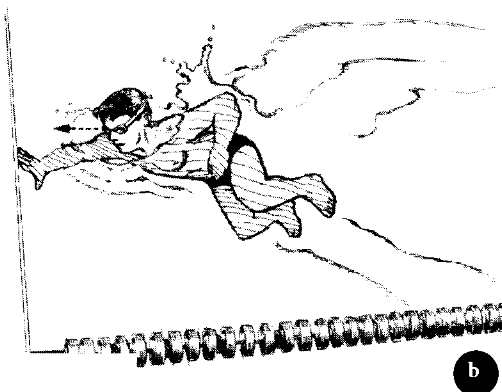
* دست را کاملاً از بالای سر عبور دهید و به سمت عقب بیاورید.

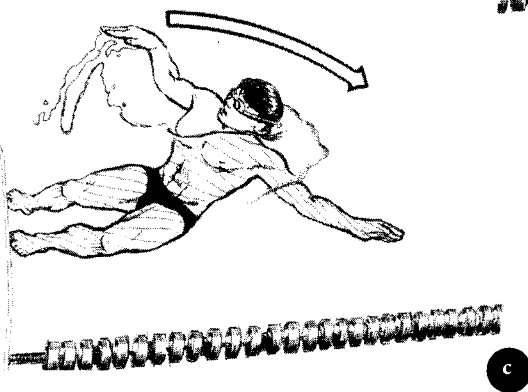
نکته

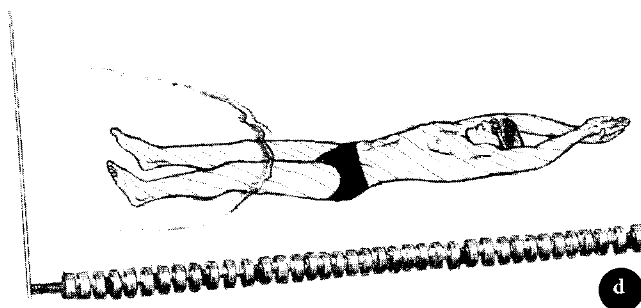
* هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا می‌کنند با حداکثر سرعت زانوها را به داخل بکشید تا سرعت برگشت بالا رود.

* به دست‌ها در هنگام جدا شدن از دیوار نگاه کنید و دست را از بالای سر عبور دهید.


a


b


c


d

برگشت شنای کرال پشت به شنای قورباغه

هدف

اجرای صحیح برگشت شنای کرال پشت به قورباغه.

روش کار

برگشت کرال پشت به قورباغه از تنوع بالایی برخوردار است. در ذیل به برگشتِ باز، پرداخته شده که آسان‌ترین و مؤثرترین نوع برگشت می‌باشد.

۱. از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار شروع به حرکت کنید. با تمام سرعت با شنای کرال پشت به سمت دیوار شنا کنید.

۲. اگر بر دیواره استخر شیاری وجود دارد، در آخرین حرکت، دست را به گونه‌ای بچرخانید که کف دست رو به پایین و انگشت شست رو به پایین صاف شود. درنتیجه انگشت‌ها بر روی شیار دیواره استخر قرار می گیرند.

۳. با یک دست دیوار را گرفته و پاها را به داخل بدن بکشید تا بتوانید آنها را بر روی دیوار قرار دهید(a).

۴. سر را به زیر آب بیاورید، دست را پرتاب کنید و در وضعیت خطی و آغازی شنای قورباغه قرار بگیرید(b).

۵. اگر در روی دیواره استخر شیاری وجود ندارد، در آخرین حرکت، دست را به‌گونه‌ای قرار دهید که انگشت‌ها به طرف مخالف و انگشت شست به سمت بالا باشد. هنگامی که بدن را برای شروع حرکت آماده می کنید از دست برای فشار آوردن و دور شدن از دیوار استفاده کنید.

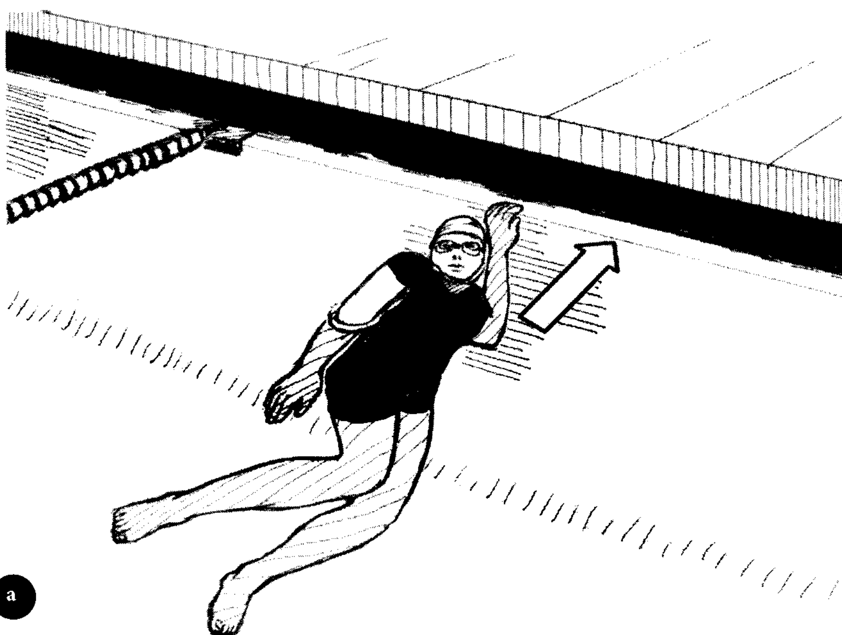
توضیحات

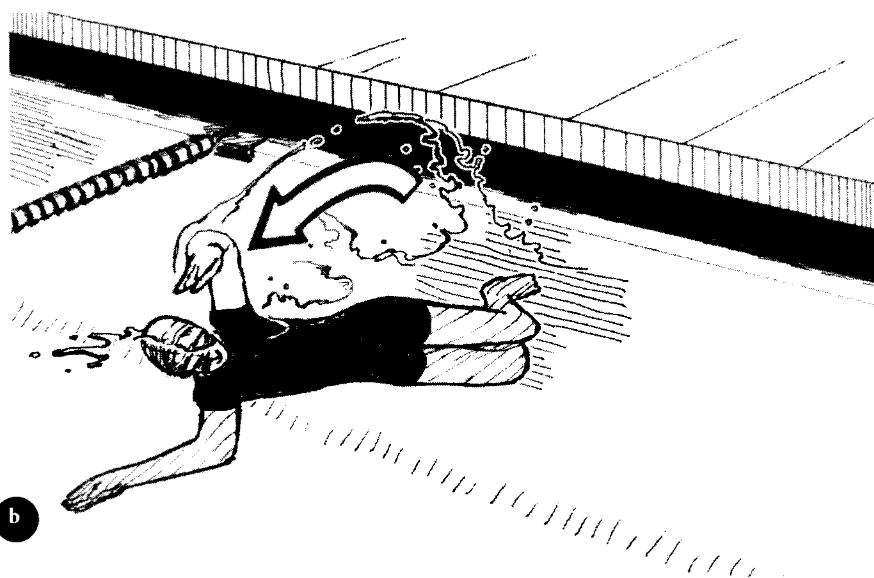
* در برگشت سر را پایین نگه‌دارید.
* در هنگام عمل برگشت تنها از یک دست استفاده کنید.

نکته

* هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا کردند، با حداکثر سرعت زانوها را به داخل بدن بکشید تا برگشت سریع تری داشته باشید.

* در کنار دیوار بدن را خیلی نچرخانید. بهتر است تا کمی بر پهلو قرار بگیرید. درحقیقت بسیار سریع تر خواهد بود. فقط به خاطر داشته باشید که در هنگام کشش قبل از آغاز حرکت، شانه‌ها در یک سطح قرار داشته باشند.


a


b

برگشت وارونه از کرال پشت به قورباغه

هدف

اجرای صحیح برگشت وارونه از کرال پشت به قورباغه.

روش کار

این یک برگشت در سطح پیشرفته می‌باشد. در صورتی که به‌طور صحیح اجرا شود، بسیار سریع‌تر از دیگر برگشت‌هاست ـ معمولاً ۰/۸ تا ۱/۱ ثانیه زمان را کمتر خواهد کرد!

۱. در فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار قرار بگیرید و با تمام سرعت با شنای کرال پشت به سمت دیواره استخر حرکت کنید(a).

۲. در آخرین حرکت، همان دست را در حدود یک تا دو فوت پایین‌تر از سطح آب آورده و کف دست دیوار را لمس کند. انگشت‌ها به سمت پایین قرار می‌گیرند. در همین حین سر را نیز به سمت پایین فشار دهید.

۳. به محض اینکه دست با دیوار تماس پیدا کرد، آن را از دیوار جدا کنید و حرکت چرخش وارونه را انجام دهید و زانوها را نیز به داخل بدن و درون سینه جمع کنید(b). به‌طور کامل بچرخید تا در وضعیتی قرار بگیرید که بتوانید پاها را روی دیوار قرار دهید. در این زمان بدن شما برای قرار گرفتن در وضعیت خطی آماده است(c).

۴. به دیوار فشار آورده و بدن را در وضعیت خطی قرار دهید و مرحله کشش را که در آغاز حرکت قورباغه به وجود می‌آید اجرا کنید(d).

توضیحات

* در آخرین حرکت، دست خود را پایین بیاورید تا این مطلب به چرخش بدن کمک کند.

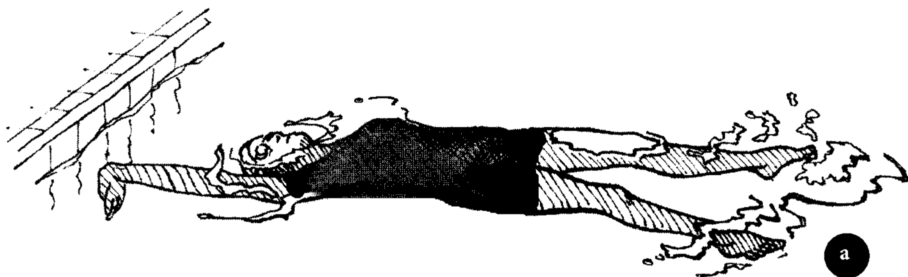
* در آخرین حرکت دست سر را به زیر آب ببرید.

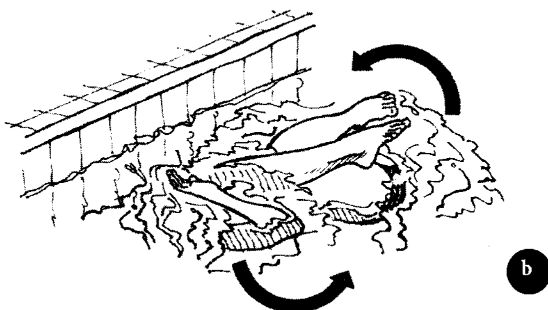
* در هنگام پشتک زدن زانوها را با سرعت و قدرت به داخل بدن بکشید.

نکته

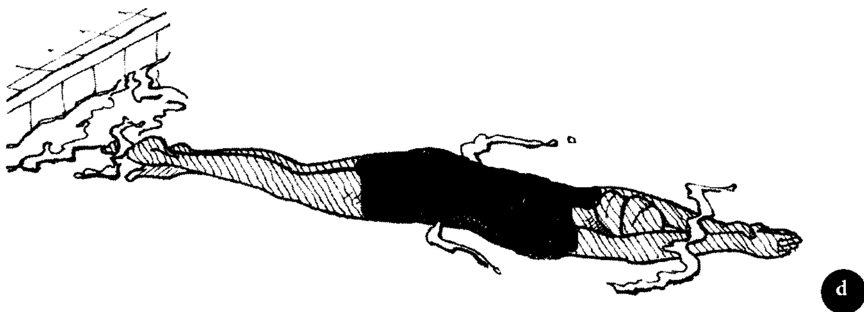
* هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا می‌کنند با حداکثر سرعت زانوها را به داخل بکشید تا سرعت برگشت بالاتر رود.

* در هنگام چرخش، محل قرار گرفتن دیوار را پیش‌بینی کنید تا بتوانید با سرعت هرچه تمام‌تر با پاها به دیوار فشار وارد کنید.


a


b


c


d

برگشت قورباغه به کرال سینه

هدف

اجرای صحیح برگشت شنای قورباغه به کرال سینه.

روش کار

۱. حرکت را از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار آغاز کنید و با تمام سرعت با شنای قورباغه به سمت دیوار حرکت کنید.

۲. دست‌ها کاملاً در کنار یکدیگر بر روی دیواره استخر قرار می‌گیرند(a).

۳. برگشت دو دستی را انجام دهید(b) و الگوی حرکت را رعایت کنید: تماس با دیوار، برگشت، فرو رفتن در آب، پرتاب، فشار. هنگام وارد کردن فشار به دیوار، بیشتر به پهلو قرار بگیرید.

۴. در وضعیت خطی قرار بگیرید و حرکت کرال سینه را آغاز کنید (c و d). حداقل تا دو حرکت نفس خود را نگه‌دارید.

توضیحات

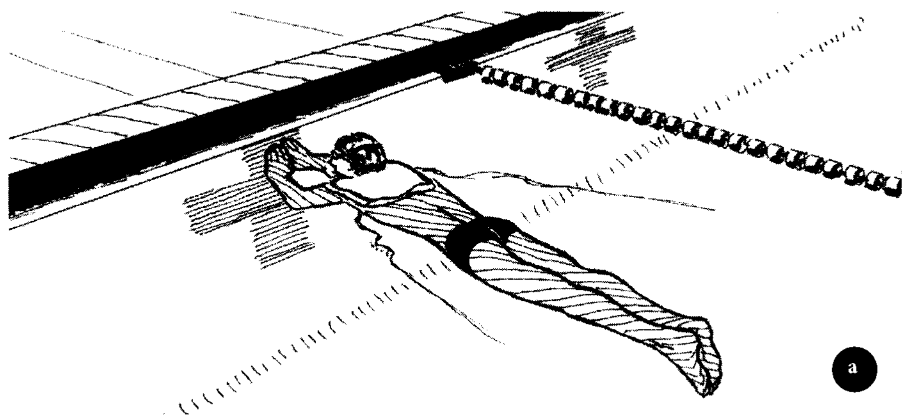
* در هنگام برگشت سر را پایین نگه‌دارید.

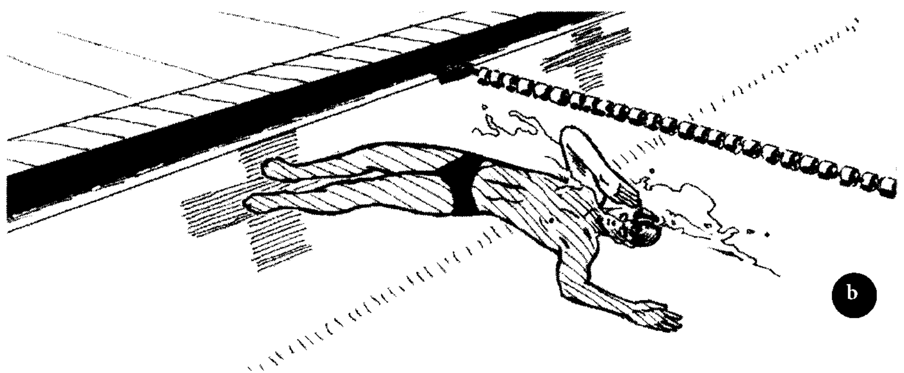
* در دو حرکت دست اول نفس خود را نگه‌دارید.

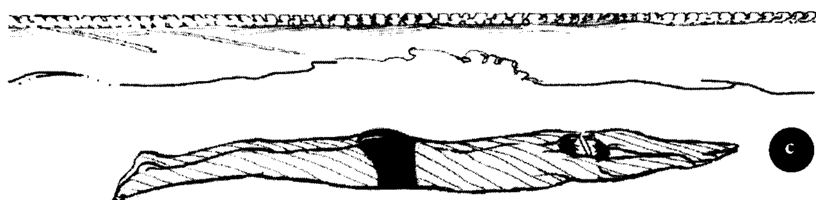
نکته

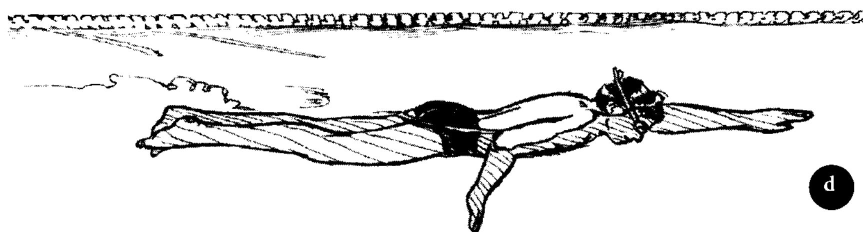
* هنگامی که دست‌ها با دیوار تماس پیدا کردند، با حداکثر سرعت زانوها را به درون بدن بکشید تا برگشت سریع‌تری داشته باشید.

* شایع‌ترین اشتباهی که در این برگشت رخ می‌دهد این است که شناگران در وضعیت خطی قرار نمی‌گیرند این برگشت، آخرین دور از شنای مختلط را شامل می‌شود و در این قسمت شناگران خسته می‌باشند. بنابراین قرار گرفتن در وضعیت خطی در این قسمت برتری زیادی را نسبت به دیگران ایجاد خواهد کرد.


a


b


c


d

پایان شنای کرال سینه

هدف

اجرای صحیح پایان شنای کرال سینه.

روش کار

شایع‌ترین خطاهایی که شناگران مرتکب می‌شوند شامل نفس‌گیری در پنج یارد آخر راه، بالا آوردن سر قبل از پایان، سُر خوردن به سمت دیوار و به پایان بردن حرکت در سطح آب به جای زیر آب می‌باشد.

۱. حرکت را از فاصله ده تا دوازده یاردی دیوار آغاز کنید و با تمام سرعت با شنای کرال سینه به سمت دیوار شنا کنید.

۲. چشم‌ها مستقیم به سمت پایین باشد و حداقل زمانی که از زیر پرچم‌ها عبور می‌کنید تا زمان رسیدن به دیوار نفس خود را حبس کنید.

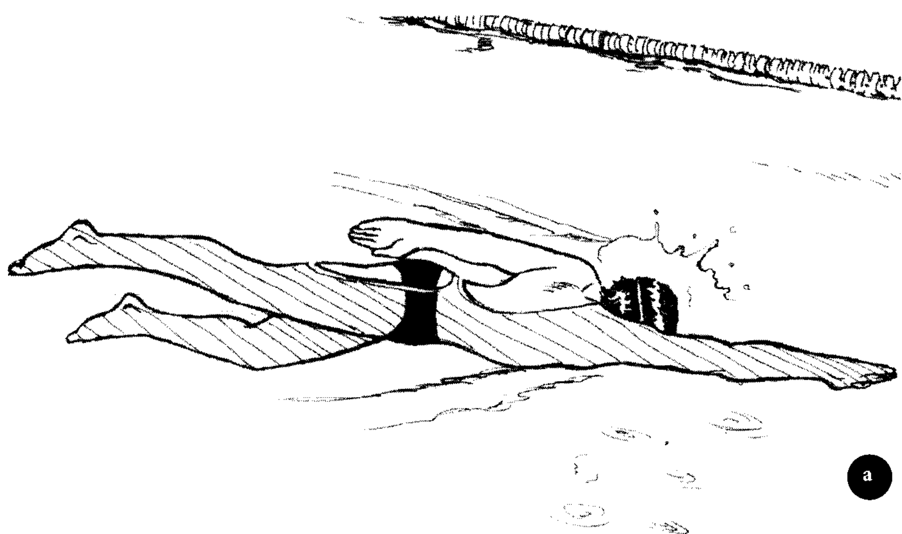
۳. در آخرین حرکت، دست را صاف و کشیده نگه داشته و به سمت دیوار بکشید و زیر آب دیوار را لمس کنید. حرکت پا را متوقف نکنید. نوک انگشتان دست قبل از هر جای دیگر با دیوار تماس پیدا می‌کنند. چشم‌ها مستقیم به سمت پایین باشند (a و b).

توضیحات

* نفس خود را حبس کنید.
* با سرعت و قدرت تمام پا بزنید.
* در زیر آب دیوار را لمس کنید.
* سر را پایین نگه‌دارید.

نکته

اگر در نزدیک خط پایان به حریفان خود نگاه کنید، تمرکز خود را از دست خواهید داد. تنها بر پایان حرکت خود تمرکز کنید.


a

قسمت دهم

استارت‌ها

«شناگران آماده باشید...». سپس صدای تپانچه یا بوق به گوش می‌رسد! تماشای شناگر در هنگام یک استارت عالی همانند تماشای یک هنر زیباست: جدا شدن سریع از زمین، پرواز بلند در هوا، ورود نرم به داخل آب، وضعیت خطی محکم و حرکت سریع تا عمق مناسبی از آب، سپس بیرون آمدن از آب جلوتر از بقیه گروه. اگر استارت خوب و صحیح اجرا شود می‌تواند تفاوت بارزی را درنتیجه، به‌خصوص در مسابقات سرعت به وجود آورد. برعکس، یک استارت ضعیف می‌تواند شناگر را از بقیه گروه عقب بیندازد.

این تمرین‌ها بر مواردی که در ذیل به آن اشاره شده است تمرکز دارند:

* افزایش قدرت و توان پاها.
* پیدا کردن نقطه تعادل شناگر در هنگام استارت زدن.
* رسیدن به یک وضعیت خطی مطمئن و کنترل میزان فرو رفتن بدن در عمق آب.

تمرینات این قسمت به شما کمک خواهد کرد که استارت‌های سرعتی و پرقدرت‌تری داشته باشید. همچنین این تمرین‌ها سرگرمی بسیار خوبی است. شناگران همیشه از تمرین‌های استارت شنا بسیار لذت می‌برند!

پرش از روی سکو

هدف

بهبود توان انفجاری پاها در استارت از روی سکو.

روش کار

دو روش ایستادن بر روی سکو وجود دارد: یک روش سنتی است که دو پا جلوی سکو قرار می‌گیرند و روش دیگر استارت خطی است که یک پا جلو و پای دیگر کمی عقب‌تر قرار می‌گیرد. هر دو روش می‌تواند خوب باشد. روش قرار دادن پاها به خود شخص بستگی دارد.

۱. پاها را در لبه سکو قرار دهید. در این تمرین بهتر است که هر دو پا در کنار هم و در جلوی سکو قرار بگیرد.

۲. زانوها را خم کنید و دست‌ها را به سمت جلو تاب دهید، از روی سکو به درون استخر بپرید و پاها را اول و در دورترین نقطه ممکن وارد آب کنید (a و b).

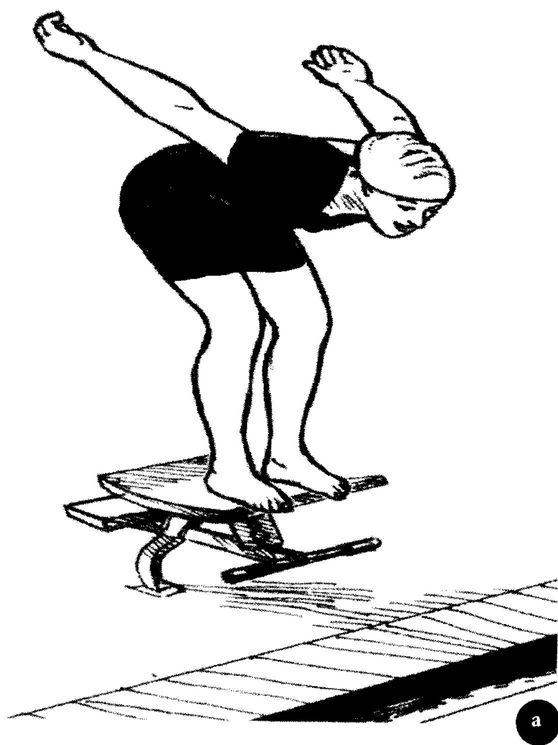
۳. هنگامی که از سکو جدا می‌شوید پاها را صاف کنید تا انگشت پاها نیز حالت فنریّت پیدا کنند.

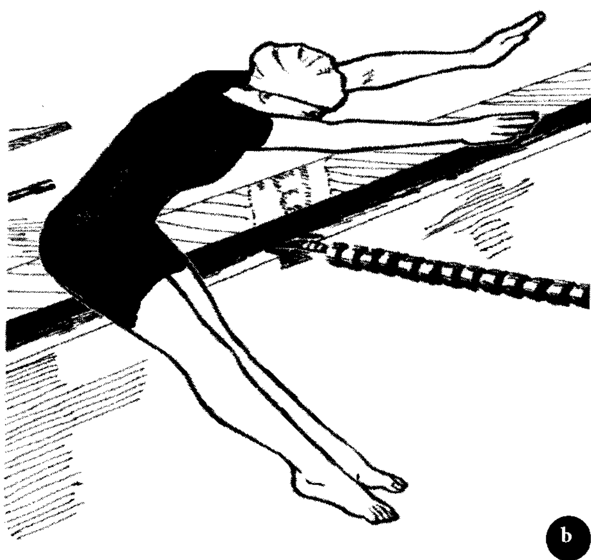
توضیحات

* سر را جلو نگه‌دارید.
* از پاها استفاده کرده و تا جایی که می‌توانید دورتر بپرید.

نکته

* به منظور افزایش قدرت پاها و قدرت پرش بیشتر تمرینات طناب‌زنی و پرش طول را بسیار انجام دهید.
* یک نفر را مسئول کنید تا مسافتی را که می‌پیمایید اندازه‌گیری کند.


a


b

پرش از حالت ایستاده و خطی

هدف

تمرین افزایش سرعت صاف کردن بدن و قرار گرفتن در وضعیت خطی. این تمرین شما را آماده می‌کند تا فرود بسیار صاف و خوبی از روی سکو به درون آب داشته باشید.

روش کار

۱. بر روی یک سطح صاف یا درون آب بایستید. پاها را کمی از هم باز کنید.

۲. زانوها را خم کنید و دست‌ها را تا زیر زانوها پایین بیاورید. دست‌ها را صاف نگه‌دارید(a).

۳. پرش را به این ترتیب آغاز کنید که دست‌ها را صاف تا جلوی سر بالا آورده و به سمت بالا تاب دهید و هم‌زمان نیز بپرید و بدن را در وضعیت خطی قرار دهید(b). تا جایی که می‌توانید بلندتر بپرید(c).

۴. در هنگام پایین آمدن نیز وضعیت خطی بدن را حفظ کنید.

۵. حداقل ده بار این حرکت را تکرار کنید.

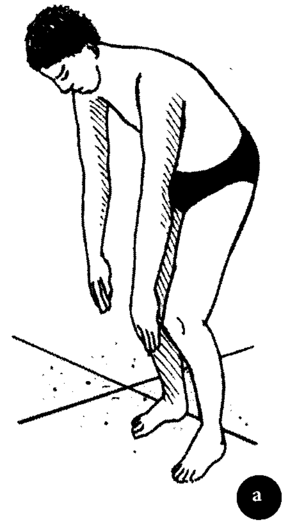
توضیحات

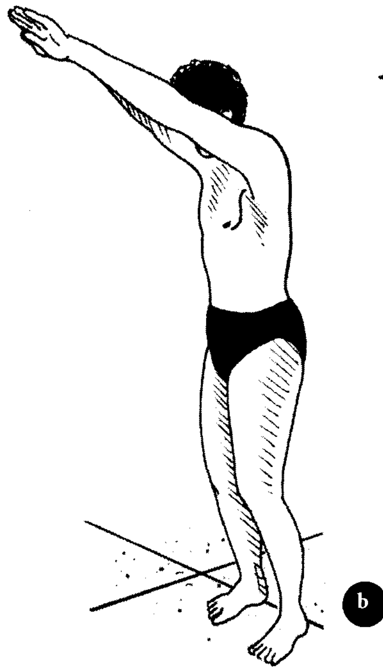
* دست را صاف نگه داشته و آنها را به سمت جلو و بالا تاب دهید. هرچه دامنه حرکت دست بیشتر باشد نیروی بیشتری برای پرش تولید خواهید کرد.

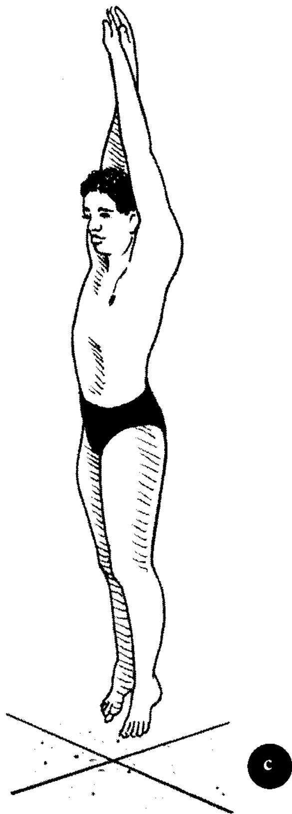
* تعادل خود را حفظ کنید و سعی کنید در همان نقطه‌ای فرود بیایید که از آن نقطه شروع به پریدن کرده‌اید.

نکته

در قسمت کم‌عمق استخر و زیر پرچم‌ها قرار بگیرید تا زمانی که می‌پرید بتوانید آنها را لمس کنید. با این حال هنگام پریدن به پرچم‌ها نگاه نکنید و سر را در وضعیت خطی نگه‌دارید.


a


b


c

پرش خطی از روی سکو

هدف

تمرین مرحله بعدی استارت‌ها و قرار گرفتن در وضعیت خطی با حداکثر سرعت ممکن از روی سکو.

روش کار

این تمرین همانند تمرین قبلی می‌باشد با این تفاوت که شما روی سکو قرار دارید و به سمت جلو و بالا می‌پرید تا محل فرود شما درون آب باشد.

۱. بر روی سکو بایستید و پاها را با کمی فاصله بر روی لبه سکو قرار دهید.

۲. زانوها را خم کنید و دست‌ها را تا زیر زانوها پایین بیاورید و آنها را صاف نگه‌دارید.

۳. حال دست‌ها را در کنار هم قرار داده و به سمت بالا تاب دهید. هم‌زمان نیز در وضعیت خطی به سمت بالا و جلو بپرید و تا جایی که می‌توانید مسافت بیشتری را به سمت جلو طی کنید(a).

۴. هنگام فرود آمدن در آب نیز وضعیت خطی را حفظ کنید و سعی کنید تا کاملاً صاف در آب فرود بیایید(b و c).

۵. حداقل ده بار این تمرین را تکرار کنید.

توضیحات

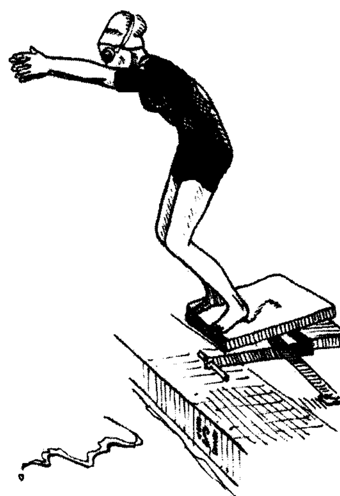
* دست‌ها را صاف نگه داشته و آنها را به سمت جلو و بالا تاب دهید. هر چه دامنه حرکت دست بیشتر باشد، نیروی بیشتری تولید خواهد شد.

* بدن را کاملاً صاف و کشیده نگه‌دارید و اول پاها را درون آب وارد کنید.

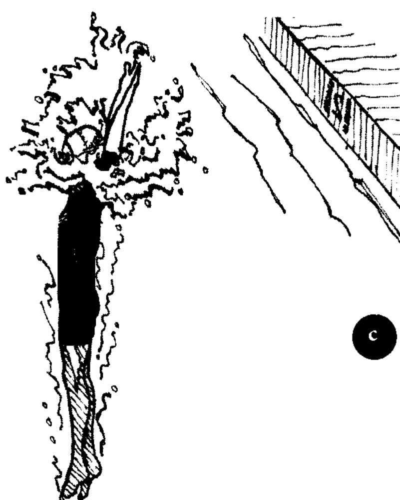
* سر در تمام مدت صاف و نگاه به روبرو باشد.

نکته

از مربی خود بخواهید تا میله‌ای در دست گرفته و یک هدفی یا هر چیز دیگر از همین نوع را به آن وصل کند و در بالای سر شما قرار دهد. سعی کنید هنگامی که می‌پرید، هدف را لمس کنید. در هنگام پریدن به هدف نگاه نکنید و سر را در وضعیت خطی نگه دارید.







پرش خطی با استفاده از رشته مخصوص شنا

هدف

تهیه یک هدف حساس به منظور کمک به قرار گرفتن در وضعیت خطی با سرعت زیاد.

روش کار

این یک تمرین پیشرفته است و به کمک یک مربی نیاز دارد. حرکت دقیقاً همانند تمرین قبلی می‌باشد با این تفاوت که در هنگام پرش با دست‌ها به رشته ضربه وارد می‌کنید و آن را کنار می‌زنید.

۱. روی سکو بایستید. پاها را کمی از هم باز کنید و انگشتان را روی لبه سکو قرار دهید.

۲. زانوها را خم کنید و دست‌ها را تا زیر زانوها پایین بیاورید و آنها را صاف نگه‌دارید(a).

۳. مربی شما آن وسیله را در حدود دو فوت جلوتر از شما و در ناحیه کمرتان قرار می‌دهد.

۴. حال دست‌ها را در کنار هم قرار داده و به سمت بالا تاب دهید. هم‌زمان نیز در وضعیت خطی قرار گرفته و به سمت بالا بپرید (b و c). در حین پرش به رشته ضربه بزنید و آن را از خود دور کنید. به سمت جلو بپرید و تا می‌توانید مسافت بیشتری را به سمت بالا طی کنید.

۵. هنگام ورود به آب نیز وضعیت خطی را حفظ کنید و سعی کنید تا کاملاً صاف در آب فرود بیایید.

۶. حداقل ده بار تمرین را تکرار کنید.

توضیحات

* دست‌ها را صاف نگه داشته و آنها را به سمت جلو و بالا تاب دهید. هرچه دامنه حرکت دست وسیع‌تر و سرعت حرکت آن بیشتر باشد، نیروی بیشتری به هنگام پرش تولید خواهد شد. با یک حرکت سریع و قوی دست، رشته را از خود دور کنید.

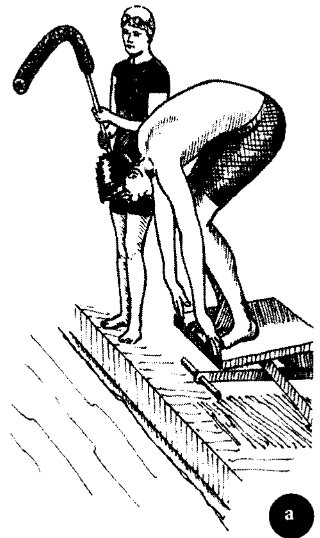
* بدن را کاملاً صاف و کشیده نگه‌دارید و اول پاها را وارد آب کنید.

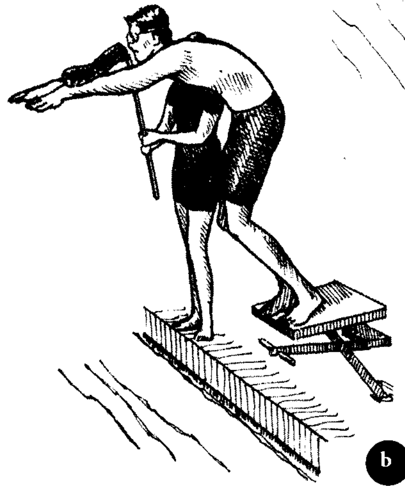
* سر در تمام مدت صاف و نگاه تنها به روبرو باشد.

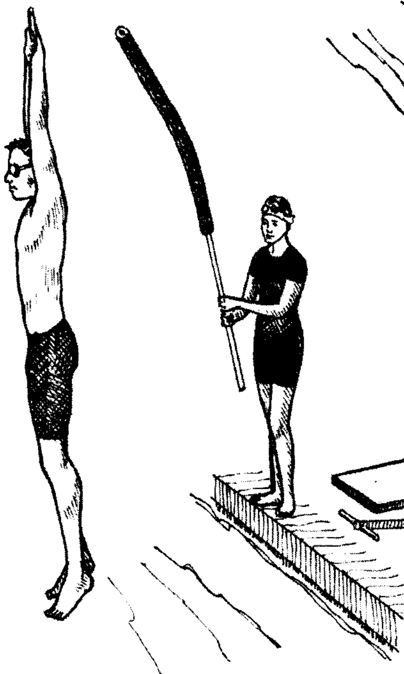
نکته

قابل توجه مربیان

در کنار سکو بایستید و رشته را به یک میله وصل کنید تا بتوانید آن را در محل مناسب قرار دهید و آماده خیس شدن نیز باشید!


a


b


c

استارت از کنار دیواره استخر

هدف

این تمرین طراحی شده است تا طریق جدا شدن بدن و وارد شدن آن به آب را آموزش دهد و اگر صحیح اجرا شود کاملاً شبیه استارت پروانه می‌باشد.

روش کار

۱. درون آب و پشت به دیوار قرار بگیرید. دست‌ها را پشت بدن قرار دهید و شیار لبه دیوار را بگیرید و پاها را تا حدامکان بالا و روی دیواره استخر قرار دهید(a).

۲. از دیوار جدا شده و کمی بالاتر از سطح آب به سمت جلو جهش کنید. دست‌ها کاملاً شبیه حرکت دست پروانه در قسمت ورود به آب به سمت جلو حرکت کنند(b).

۳. در حالی که دست‌ها به سمت جلو آمده تا در کنار هم قرار گیرند، پیشانی را پایین آورده و درون آب شیرجه بزنید، شیرجه رفتن در این تمرین کاملاً همانند شیرجه رفتن در شنای پروانه می‌باشد(c).

۴. بلافاصله در وضعیت کاملاً خطی قرار بگیرید. سعی کنید تا در هنگام ورود به آب، آن را خیلی تکان ندهید.

۵. اگر زمان‌بندی این حرکت را به درستی انجام دهید در هنگام ورود پاها به داخل آب می‌توانید حرکت پای دلفین را انجام دهید.

توضیحات

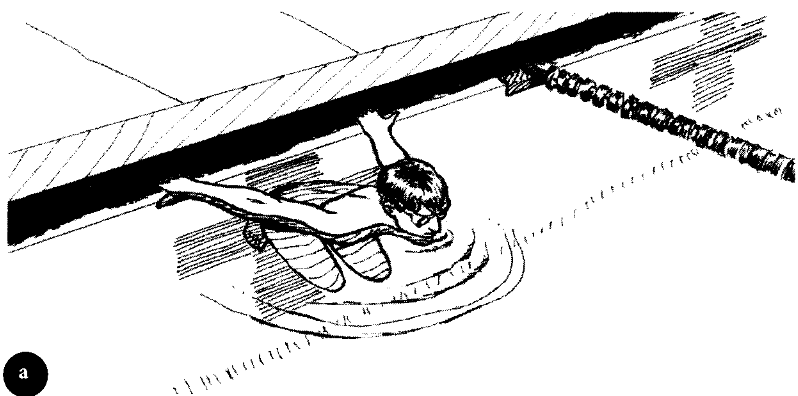
* پس از ورود به آب بلافاصله سر را پایین بیاورید.

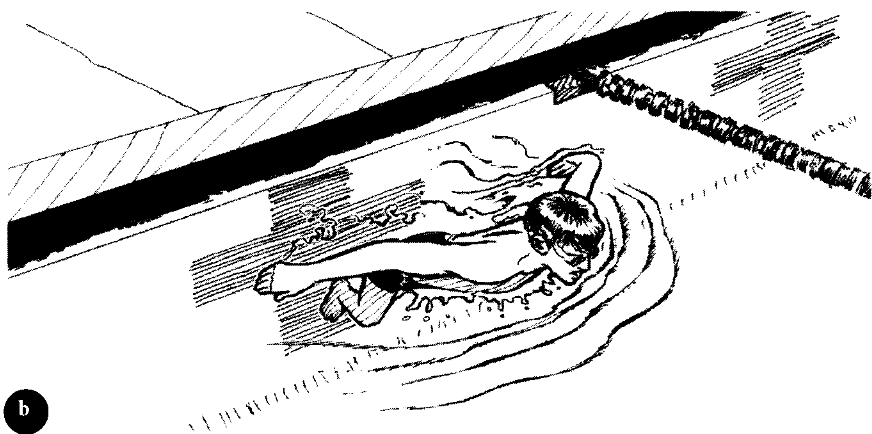
* ورود شما در آب به شکلی باشد که گویی یک سوراخ درون آب به وجود آورده‌اید.

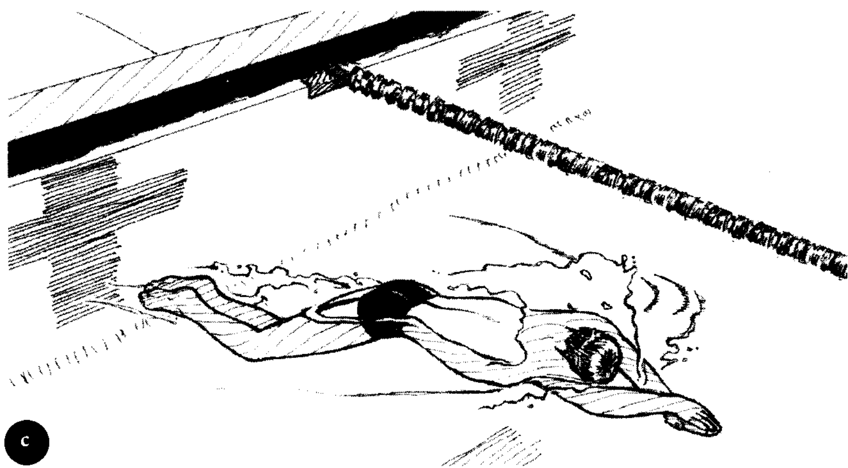
* بلافاصله در وضعیت کاملاً خطی قرار بگیرید.

نکته

سعی کنید تا از روی یک رشته یا مانع نرم دیگر درون آب شیرجه بزنید.


a


b


c

شیرجه از روی لبه استخر

هدف

ترکیب حرکات دو تمرین گذشته در اجرای اصول اولیه شیرجه.

روش کار

۱. بر روی لبه استخر بایستید و خم شوید و دست‌ها را بر روی لبه استخر قرار دهید. ممکن است هر دو پا را در جلو و یا عقب قرار داده باشید(a).

۲. به آرامی به سمت جلو حرکت کرده و تا جایی ادامه دهید که دیگر نتوانید روی لبه استخر بایستید.

۳. خود را آزاد کنید و به سمت جلو شیرجه بزنید و در بالای آب بدن را صاف کنید. دست‌ها را به سمت جلو پرتاب کنید و هم‌زمان با ورود به آب، بدن را در وضعیت خطی قرار دهید(b و c).

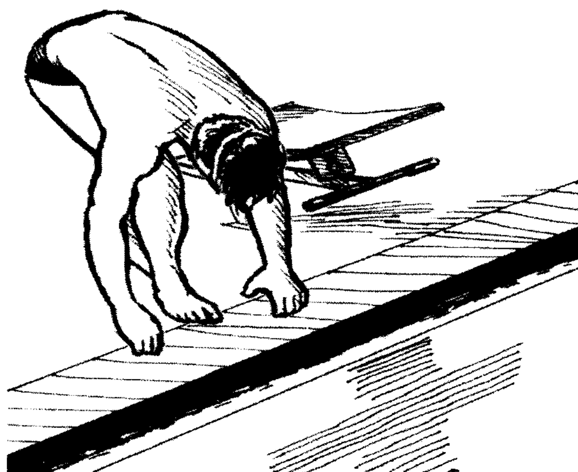
۴. سعی کنید تا ورود تمیز و بی‌سر و صدایی داشته باشید.

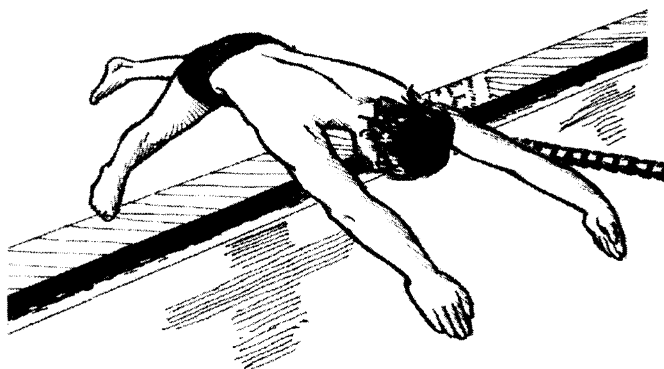
توضیحات

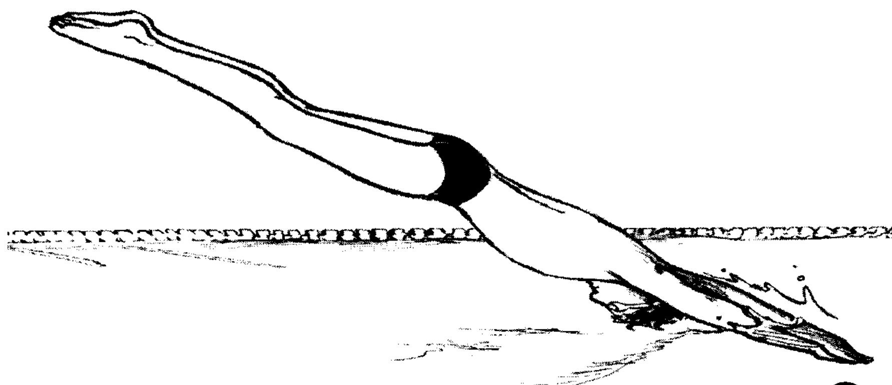
* به سمت جلو سُر بخورید سپس خود را رها کنید.
* در هنگام ورود به آب در وضعیت خطی باشید.
* ورود بی‌سر و صدایی داشته باشید.

نکته

سعی کنید تا از روی نودل یا از میان هولاهوپ شیرجه بزنید و یا هر دو را در سطح آب قرار دهید و سپس بپرید.


a


b


c

شیرجه از روی لبه استخر با کمک رشته مخصوص

هدف

ایجاد یک هدف مشخص و کمک به حرکت سریع بدن در قرار گرفتن در حالت خطی هنگام شیرجه.

روش کار

این یک تمرین پیشرفته است و به کمک یک مربی احتیاج دارد. حرکت کاملاً همانند تمرین قبلی است اما با این تفاوت که در هنگام شیرجه، رشته را با دست‌ها کنار می‌زنید.

۱. بر روی لبه استخر بایستید، خم شوید و دست‌ها را بر روی لبه استخر قرار دهید. ممکن است که هر دو پا را کنار هم و در لبه استخر قرار دهید و یا اینکه یک پا عقب‌تر از دیگری باشد(a).

۲. آرام آرام به سمت جلو آمده تا جایی که دیگر نتوانید بر روی لبه استخر بایستید.

۳. خود را آزاد کنید و به سمت جلو شیرجه بزنید و بدن را بالای آب کاملاً صاف و کشیده قرار دهید و دست‌ها را به سمت جلو پرتاب کنید. با ضربه رشته را از خود دور کنید و درست در زمان وارد شدن به آب بدن را در وضعیت خطی قرار دهید (b و c).

۴. سعی کنید تا ورود بی‌سر و صدایی داشته باشید.

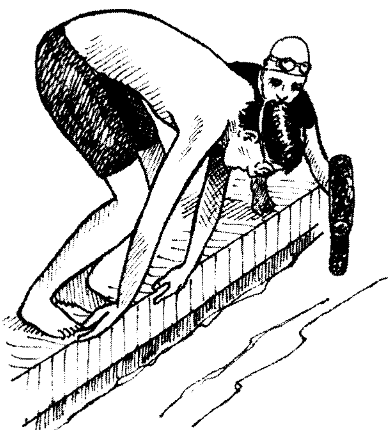
توضیحات

* به سمت جلو حرکت کرده و خود را رها کنید.
* با تمامی قدرت و سرعت به رشته ضربه بزنید.
* در زمان وارد شدن به آب، بدن را در وضعیت خطی قرار دهید.
* ورود آرام و بی‌سر و صدایی داشته باشید.

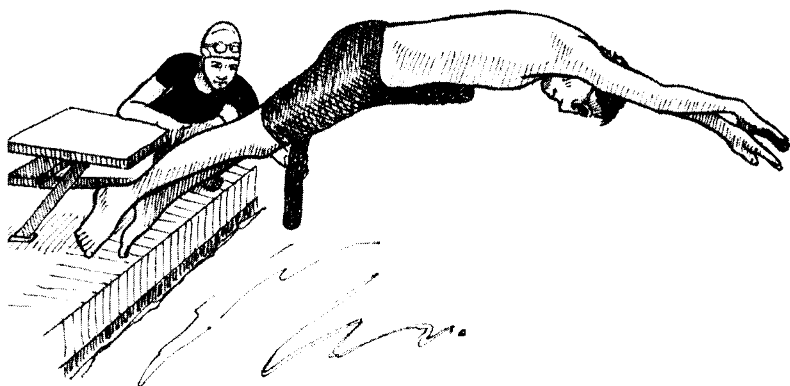
نکته

قابل توجه مربیان

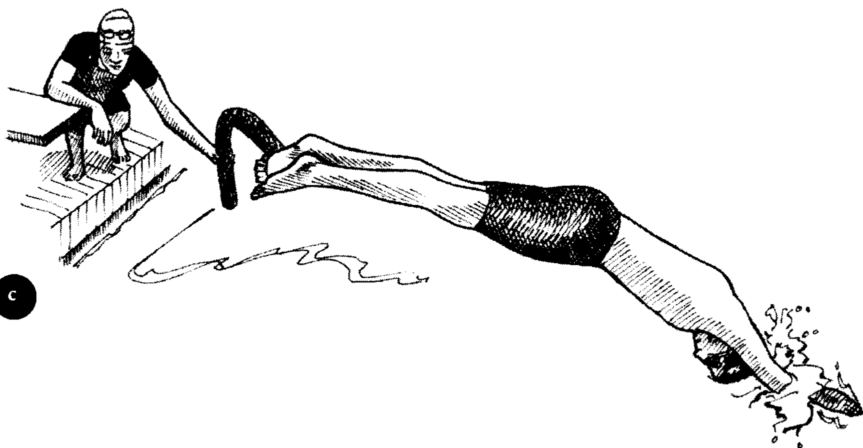
بر لبه استخر و در کنار شناگر بایستید و رشته را به یک میله متصل کنید تا بتوانید آن را در محل مناسب نگه‌دارید. همچنین، آماده خیس شدن باشید!



a



b



c

قرار گرفتن بر روی سکو

هدف

قرار گرفتن در وضعیت بدنی صحیح بر روی سکو به منظور آماده‌سازی بدن برای شیرجه در آب.

روش کار

این تمرین را می‌توانید به دو شکل انجام دهید: روشی که پاها کنار هم قرار می‌گیرد و در روش دیگر یک پا جلوتر از دیگری می‌باشد. انتخاب روش به خود شخص بستگی دارد.

* استارت سنتی (دو پا کنار هم) (a):

۱. در لبه سکو قرار بگیرید، پاها را کمی از هم باز کنید و انگشت شست دو پا را دور لبه سکو حلقه کنید.

۲. در حالی که زانوها را کمی خم می‌کنید، دست‌ها را تا جایی پایین بیاورید که نوک انگشتان در زیر لبه سکو قرار بگیرد. لبه سکو را به شکلی بگیرید که گویی در هنگام صخره‌نوردی انگشت‌ها را بر روی صخره‌ها قرار داده‌اید.

۳. تعادل بدن باید به شکلی باشد که گویی تقریباً در حال افتادن به سمت جلو باشید. لگن باید به سمت بالا و جلو قرار بگیرد.

* استارت دویدن (یک پا جلو و یک پا عقب) (b):

۱. پاشنه دو پا را بر روی لبه پشتی سکو قرار دهید.

۲. یک پا را جلو برده به شکلی که انگشت شست آن پا دور لبه سکو حلقه بزند.

۳. در حالی که زانوی پای جلوتر کمی خم است، دست‌ها را پایین آورده تا جایی که نوک انگشتان دست درست در زیر لبه سکو قرار بگیرند. لبه سکو را چنان بگیرید که گویی لبه یک سنگ را در هنگام صخره‌نوردی در دست گرفته‌اید.

۴. پاشنه پای عقبی را بالا آورده و زانوی همان پا را کمی خم کنید.

۵. لگن را به سمت بالا و جلو بدهید و تعادل بدن را به گونه‌ای حفظ کنید که گویی بدن درحال افتادن به سمت جلو می‌باشد.

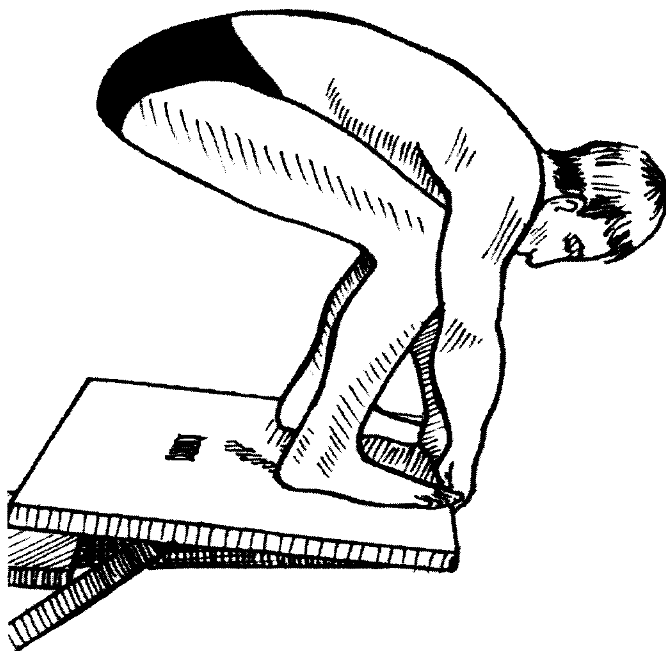
توضیحات

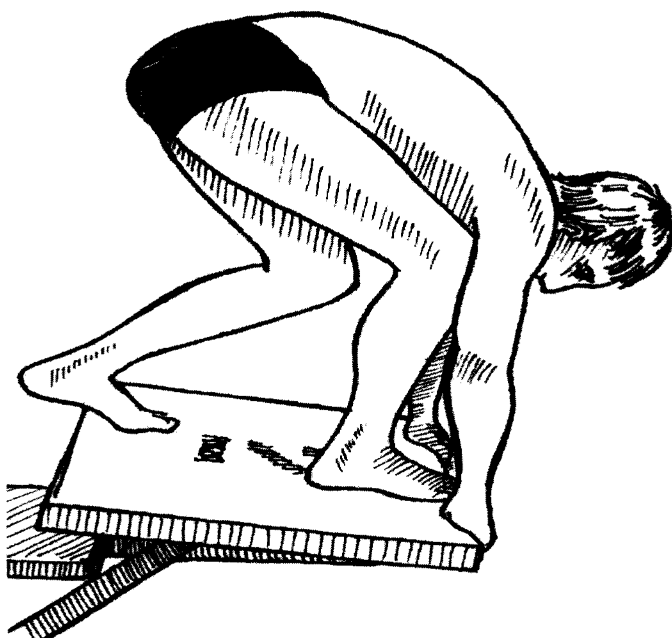
* سکو را به شکلی بگیرید تا هنگام شیرجه زدن بتوانید سریع آن را رها کنید.

* بدن را به سمت جلو متمایل کنید تا بتوانید با بیشترین سرعت ممکن شیرجه زده و خود را از روی سکو پرتاب کنید.

نکته

آن‌قدر تمرین کنید تا بتوانید حرکت را پیوسته و نرم انجام دهید. از یک مربی بخواهید تا راهنمایی‌های لازم را انجام دهد و به سرعت بدن را در یک وضعیت ثابت قرار دهید.


a


b

شیرجه از روی سکو

هدف

ترکیب قرارگیری بدن روی سکو و پرتاب بدن درون آب و همچنین قرار گرفتن در وضعیت خطی صحیح قبل از ورود به آب.

روش کار

در این تمرین ابتدا روی سکو قرار گرفته و سپس از روی آن به درون آب می‌پرید.

۱. بر روی لبه سکو بایستید و به سمت پایین خم شده و آماده حرکت شوید(a).

۲. در همان وضعیت باقی بمانید تا دستور پریدن (یا صدای بوق) شنیده شود.

۳. خود را رها کنید و به سمت جلو شیرجه بزنید و بدن را در هوا کاملاً صاف کنید(b).

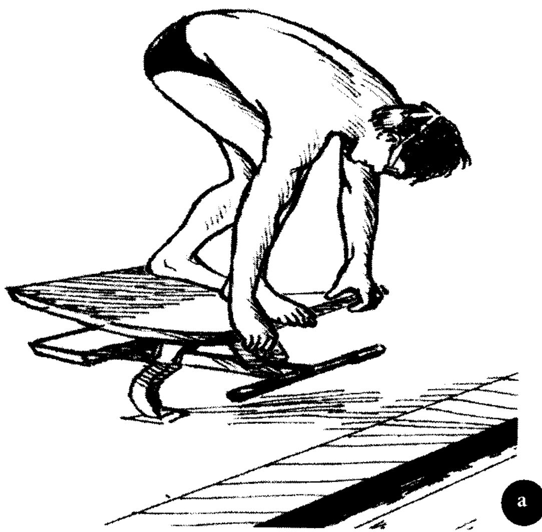
۴. دست‌ها را جلو آورده و در هنگام ورود به آب در وضعیت خطی کامل قرار بگیرید(c). سعی کنید تا ورود بی‌سر و صدایی داشته باشید.

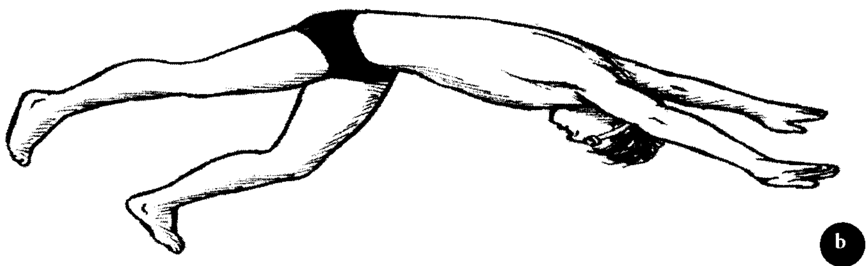
توضیحات

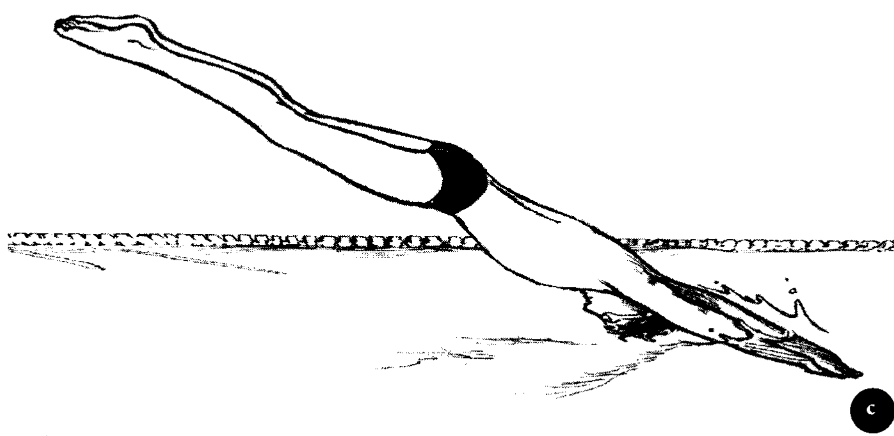
* دست‌ها را جلو آورده و در کمترین زمان ممکن بدن را در وضعیت خطی کامل قرار دهید.
* وضعیت خطی بدن را دقیقاً هنگام ورود به آب کامل کنید.
* یک ورود آرام و بی سر و صدا داشته باشید و سعی کنید تا می‌توانید آب را کمتر تکان دهید.

نکته

سعی کنید تا از روی یک رشته یا مانع نرم و یا از میان یک هولاهوپ به درون آب شیرجه بزنید.


a


b


c

شیرجه از روی سکو با استفاده از رشته

هدف

تهیه یک هدف حساس به منظور کمک به قرار گرفتن سریع بدن در وضعیت خطی.

روش کار

این یک تمرین پیشرفته است و به کمک یک مربی احتیاج دارد. حرکت آن کاملاً همانند تمرین قبلی است با این تفاوت که در هنگام شیرجه، رشته را با ضربه دست از خود دور می‌کنید.

۱. بر روی لبه سکو بایستید و بدن را پایین آورده و دست‌ها را در منطقه مناسب قرار دهید(a). می‌توانید پاها را در کنار هم و یا به صورت عقب و جلو قرار دهید.

۲. در همین وضعیت بمانید و منتظر دستور یا شنیدن صدای بوق باشید.

۳. خود را رها کنید و با بدن صاف به سمت جلو شیرجه بزنید(b).

۴. دست‌ها را به جلو پرتاب کنید، رشته را با ضربه از خود دور کنید و هنگام ورود به آب در وضعیت خطی کامل قرار بگیرید(c). سعی کنید تا ورود آرام و بی‌سر و صدایی داشته باشید.

توضیحات

* هنگام قرار گرفتن در وضعیت شیرجه قبل از حرکت، بدن را کاملاً ثابت نگه‌دارید.

* رشته را با قدرت تمام از خود دور کنید.

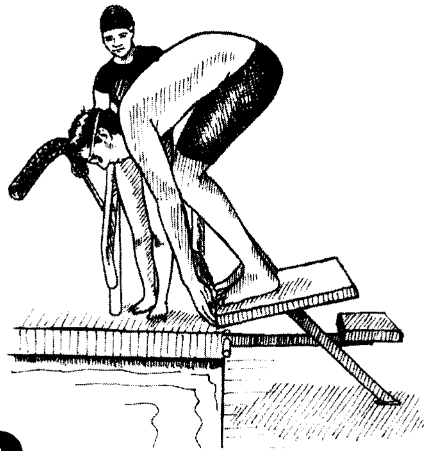
* در هنگام ورود به آب در وضعیت خطی کامل قرار داشته باشید.

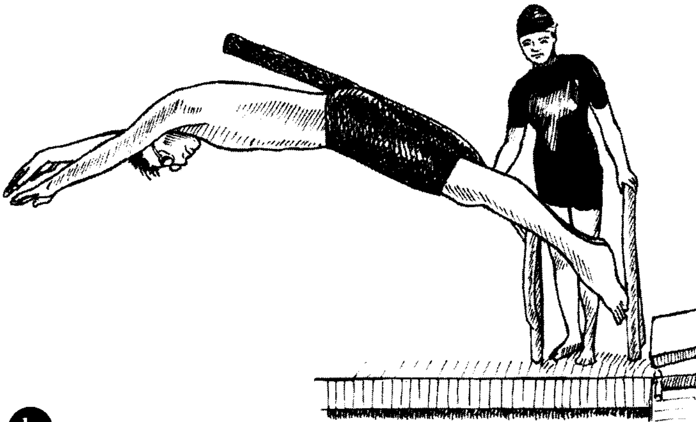
* ورود آرامی داشته باشید و آب را خیلی تکان ندهید.

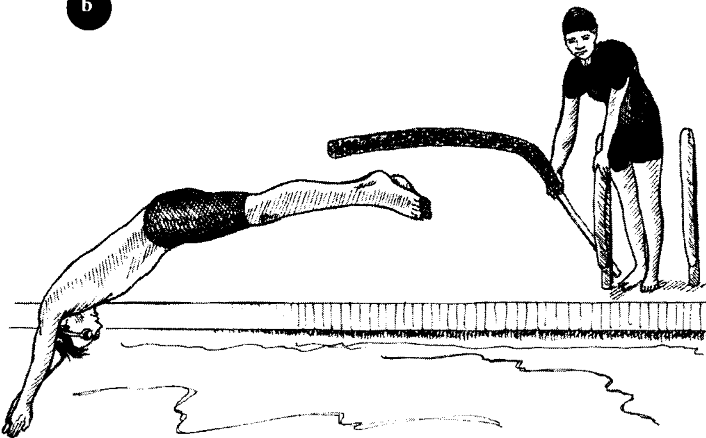
نکته

قابل توجه مربیان

در کنار سکو قرار بگیرید و وسیله اختراعی را به یک پایه متصل کنید تا بتوانید آن را در وضعیت صحیح قرار دهید و مجدد آماده خیس شدن باشید!







شیرجه در وضعیت خطی

هدف

ایجاد مسیر صحیح در هوا و درون آب و رسیدن به بیشترین سرعت در مسابقات.

روش کار

استارت سریع‌ترین قسمت یک مسابقه است. سریع‌ترین قسمت یک استارت زمانی است که در هوا حرکت می‌کنید. دومین قسمت سریع استارت وضعیت خطی بدن در هنگام ورود به آب می‌باشد.

۱. بر روی سکو قرار بگیرید(a).

۲. وضعیت بدن را تنظیم کنید.

۳. با اعلام مربی بپرید(b).

۴. در وضعیت خطی وارد آب شوید و این وضعیت را بدون پا زدن یا کشش دست نگه‌دارید(c). هرچند در صورت زمان‌بندی مناسب، می‌توانید هنگام ورود به آب یک پای دلفین نیز بزنید. تا می‌توانید در زیر آب مسافت بیشتری را طی کنید. سپس به سطح آب بیایید و حرکت را متوقف کنید(d).

۵. مقدار مسافتی را که می‌توانید پس از عبور از پرچم‌ها طی کنید توسط قسمت‌بندی طناب مسیر شنا اندازه بگیرید. هرچه این میزان بیشتر باشد ورود شما به آب در وضعیت خطی بهتر بوده است.

توضیحات

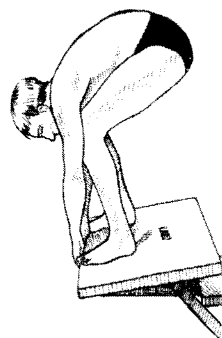
* زیاد بپرید.
* زمان ورود به آب در وضعیت خطی باشید.
* وضعیت خطی را حفظ کنید و درون آب سُر بخورید.

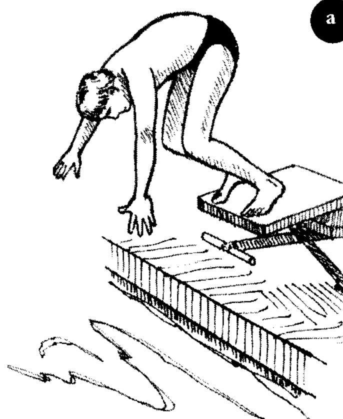
نکته

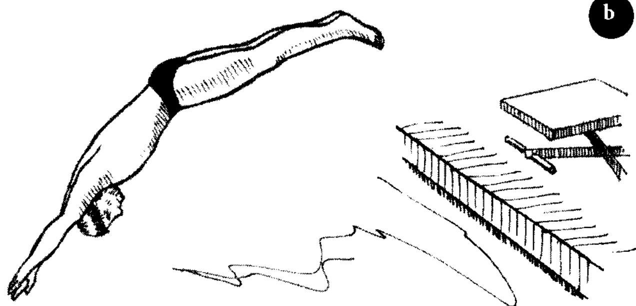
* با دوستانتان بر سر مسافت طی شده پس از استارت مسابقه بدهید!

قابل توجه مربیان

* در کنار استخر بایستید و شناگران را راهی آب کنید. زمان را برای جوان‌ترین فرد تا هفت یارد و برای بزرگترین فرد تا ده یارد نگه‌دارید. هر دهم ثانیه نیز با اهمیت است.


a


b


c


d

استارت پروانه

هدف

افزودن شنای پروانه به شیرجه و ورود به آب.

روش کار

در این تمرین پس از شیرجه کمی در آب فرو بروید.

۱. خم شوید و دست‌ها را در محل مناسب قرار دهید. این بار در نقطه تعادل ثابت بمانید.

۲. با شنیدن دستور «رو»، خود را آزاد کنید و وارد آب شوید(a).

۳. هنگام وارد شدن در آب، حرکت پروانه را با حرکت پای دلفین آغاز کنید(b).

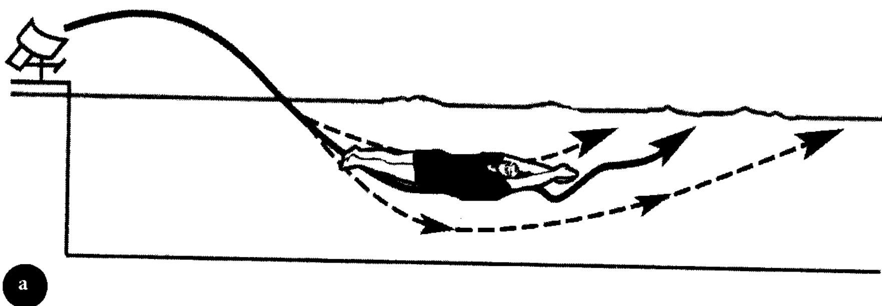
۴. به سطح آب بیایید و دو یا سه حرکت دست را بدون نفس گیری انجام دهید(c).

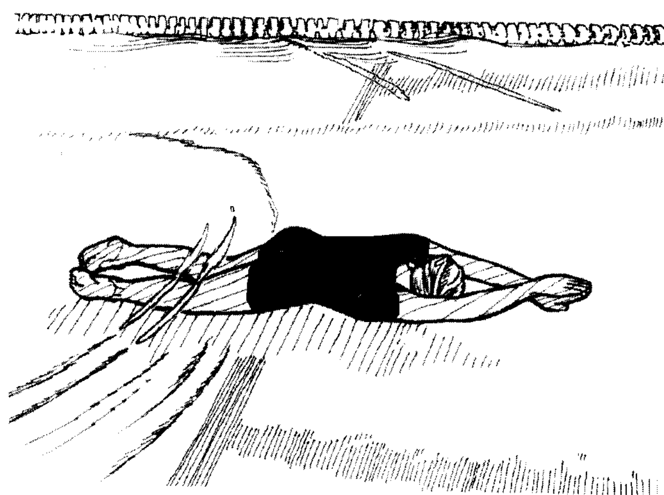
توضیحات

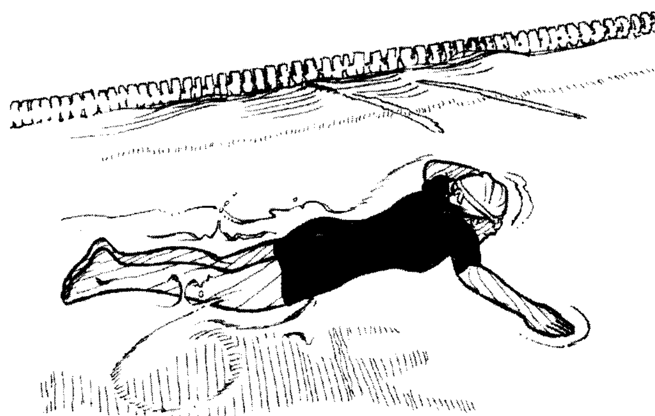
* هدف باید وضعیت خطی کامل در هنگام ورود به آب باشد.
* در دو یا سه حرکت اول دست، نفس گیری نکنید.

نکته

هنگام ورود به آب، حرکت پای دلفین را انجام دهید.


a


b


c

استارت قورباغه

هدف

افزودن حرکت آغازین شنای قورباغه به شیرجه و ورود به آب.

روش کار

این شیرجه عمیق‌تر از دیگر شیرجه‌ها می‌باشد. عموماً اکثر شناگران باید تا عمق سه فوتی در آب پایین بروند.

۱. پایین آمده و وضعیت قرارگیری بدن را تنظیم کنید. در نقطه تعادل ثابت بایستید.

۲. با شنیدن دستور «رو»، خود را رها کنید و وارد آب شوید(a).

۳. هنگام وارد شدن در آب، در وضعیت خطی سه ثانیه مکث کنید.

۴. دست را بکشید و دو ثانیه دیگر نیز مکث کنید(b).

۵. به سمت بالا پا بزنید و یک ثانیه بدن را بکشید و پس از آن حرکت قورباغه را آغاز کنید(c).

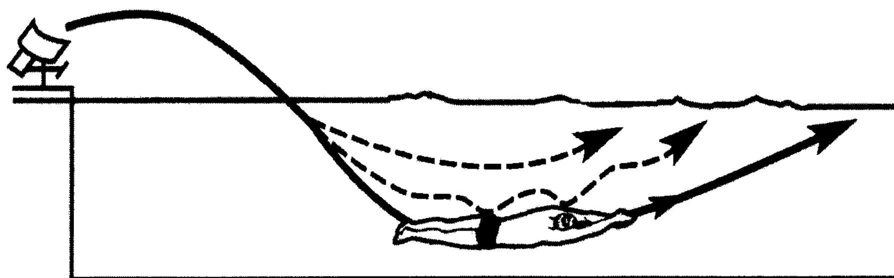
توضیحات

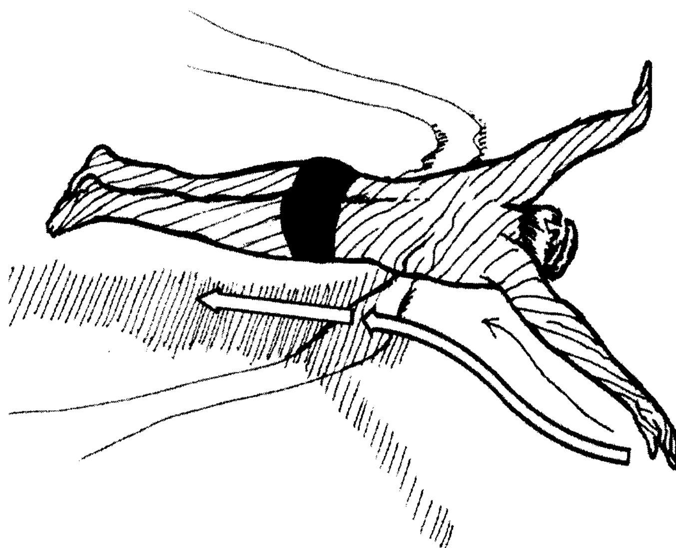
* هدف باید وضعیت خطی کامل در هنگام ورود به آب باشد.

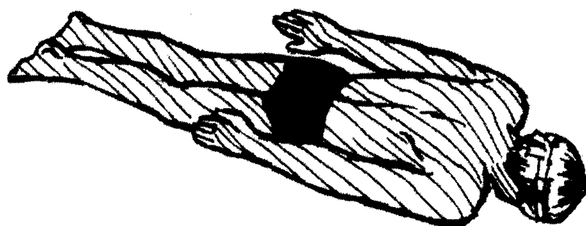
* صبور باشید و اجازه دهید تا بدن به‌طور کامل در آب سُر بخورد.

نکته

مسافت طی شده در زیر آب قبل از رسیدن به سطح آب را اندازه بگیرید و سعی کنید با تمرین فراوان همان مسافت را در زمان کمتری طی کنید.


a


b


c

استارت کرال سینه

هدف

افزودن آغاز شنای کرال سینه به مرحله شیرجه و ورود در آب.

روش کار

در این شیرجه در عمق بسیار کمی از آب فرود آیید. پس از وارد شدن به آب باید تقریباً بلافاصله به سطح آب بیایید، مخصوصاً زمانی که در مسابقات سرعتی و کوتاه‌تر شرکت می‌کنید.

۱. خم شوید و وضعیت بدن را تنظیم کنید و در نقطه تعادل ثابت بمانید.

۲. با شنیدن دستور «رو» خود را رها کنید و وارد آب شوید.

۳. پس از ورود به آب در وضعیت خطی بمانید و شروع به پا زدن کنید(a). کمی بعد سر را با سرعت بالا بیاورید.

۴. هم‌زمان با رسیدن به سطح آب حرکت دست کرال را نیز آغاز کنید(b).

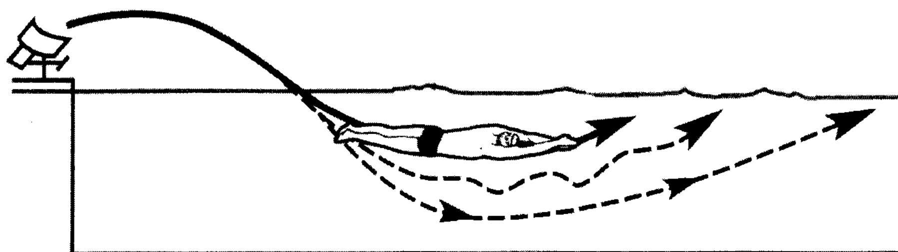
۵. حداقل در چهار حرکت دست اول نفس‌گیری نکنید(c).

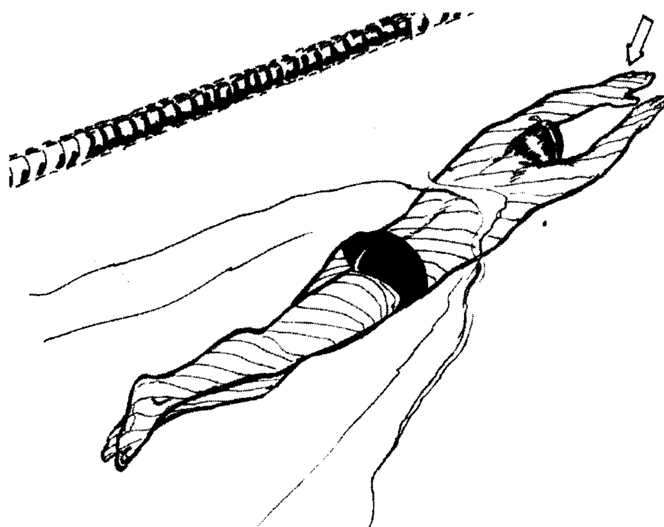
توضیحات

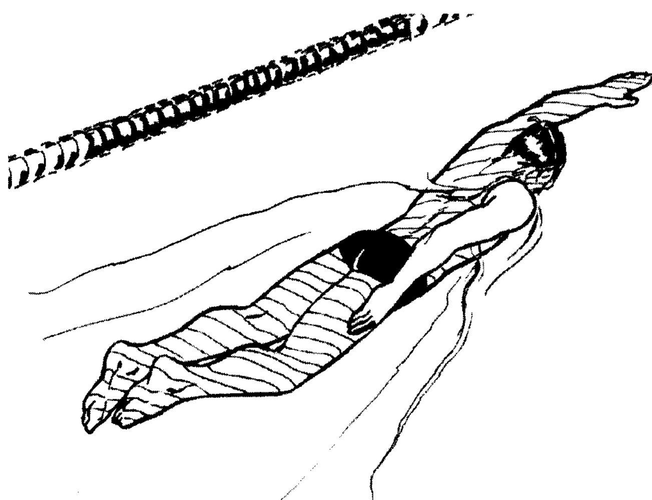
* هدف باید وضعیت خطی کامل در هنگام ورود به آب باشد.
* بسیار سریع پا بزنید.
* سریع به سطح آب بیایید.
* نفس‌گیری نکنید.

نکته

هنگام ورود به آب یک پای دلفین بزنید.


a


b


c

۱۲۷

تنظیم بدن در استارت کرال پشت، پرتاب و ورود به آب

هدف

تمرین استارت صحیح شنای کرال پشت.

روش کار

هنگام ترک دیوار باید لگن بالاتر از سطح آب باشد.

۱. برای اینکه بتوانید به پشت خود خوب قوس بدهید در آب کم‌عمق تمرین کنید (حدوداً چهار یا پنج فوت). به دیوار فشار بیاورید و به سرعت به پشت بالانس بزنید و این حرکت را تنها چند فوت دورتر از دیوار انجام دهید.

۲. سپس از یک نفر بخواهید تا آن وسیله اختراعی را در سطح آب و حدوداً سه تا پنج فوت دورتر از دیوار نگه دارد. فاصله آن به اندازه بدن شما بستگی دارد. سعی کنید تا از روی آن و به پشت شیرجه زده و لگن نیز با آن تماس پیدا نکند. سپس به سرعت در وضعیت خطی قرار گرفته و پا بزنید.

۳. به منظور تنظیم بدن قبل از استارت کرال پشت، شیار لبه استخر را نگه‌دارید. پاها را به اندازه عرض شانه‌ها باز کرده و روی دیوار و حدوداً دو فوت پایین‌تر از سطح آب قرار دهید(a).

۴. لگن را بیرون از آب و دور از دیوار نگه‌دارید.

۵. با دستور «آماده»، آرنج‌ها را خم کنید و سر را به سمت داخل آورده و بین دو دست قرار دهید اما لگن را همچنان بیرون نگه‌دارید(b).

۶. با دستور «رو» دست‌ها را رها کنید، سر را به عقب پرتاب کنید و سپس بدن را از روی دیوار با حالت ارتجاعی پرتاب کنید. لگن را به سمت سطح آب فشار دهید و در وضعیت خطی قرار بگیرید.

توضیحات

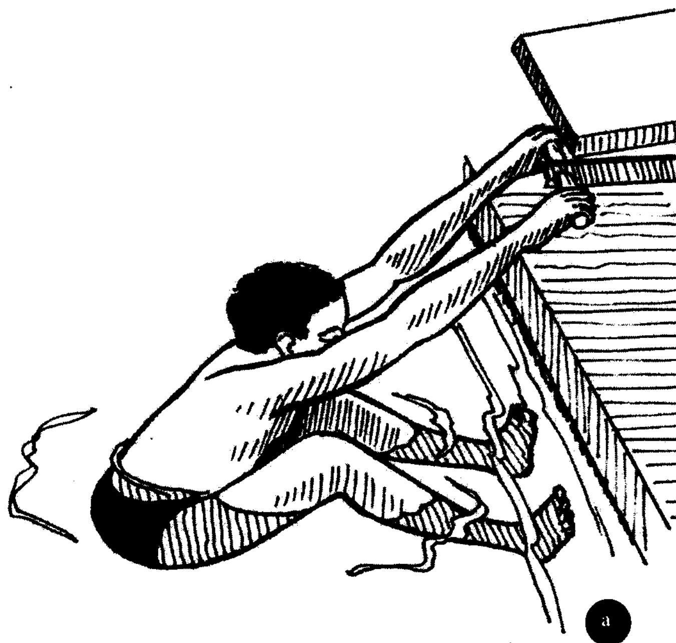
* وضعیت بدن را به درستی تنظیم کنید. لگن را بیرون بدن و دور از دیوار نگه‌دارید.

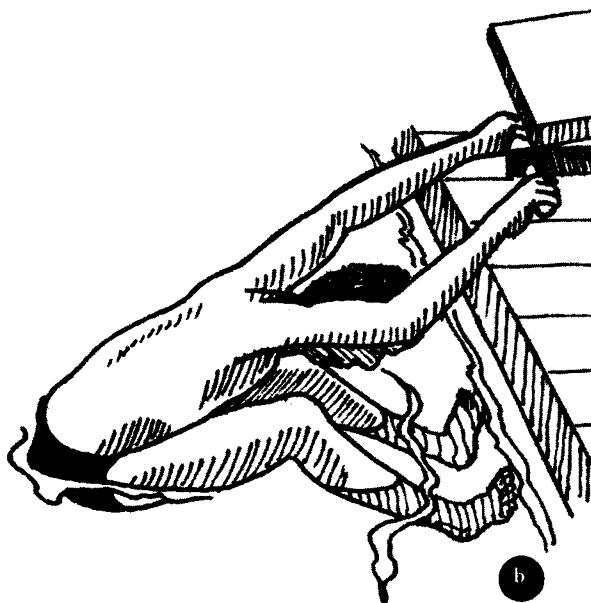
* به پشت خود قوس دهید به شکلی که لگن از سطح آب جدا شود.

* بلافاصله در وضعیت خطی کامل قرار بگیرید.

نکته

تمرین کنید تا قبل از آنکه به سمت دسته‌های سکو بالا بیایید از دیوار جدا شوید.


a


b

استارت کرال پشت

هدف

افزودن مرحله آغازین کرال پشت به پرتاب و ورود بدن درون آب.

روش کار

برتری این استارت، زدن پای دلفین بسیار قوی در زیر آب می‌باشد. قوانین اجازه نمی‌دهند که بیشتر از پانزده متر در زیر آب شنا کنیم بنابراین لازم است تا قبل از آن به سطح آب بیاییم.

۱. وضعیت بدن را تنظیم کنید و شیار لبه استخر یا دسته سکو را نگه‌دارید.

۲. با فرمان «آماده»، آرنج‌ها را خم کنید و سر را به داخل بدن بیاورید و بین دو دست قرار دهید اما لگن را بیرون و دور از دیوار نگه‌دارید.

۳. با فرمان «رو» دست‌ها را رها کنید، سر را به عقب پرتاب کنید و سپس بدن را نیز از روی دیوار با حالت ارتجاعی پرتاب کنید. لگن را به سمت بالای سطح آب فشار دهید و در وضعیت خطی قرار بگیرید(a).

۴. حداقل هشت ثانیه پا بزنید(b) و سپس یک دست را به سمت پایین و کنار بدن کشیده و بدین ترتیب حرکت دست کرال پشت را آغاز کنید(c).

۵. حرکت را به شکلی تنظیم کنید که در پایان اولین حرکت دست، بدن شما سطح آب را بشکند.

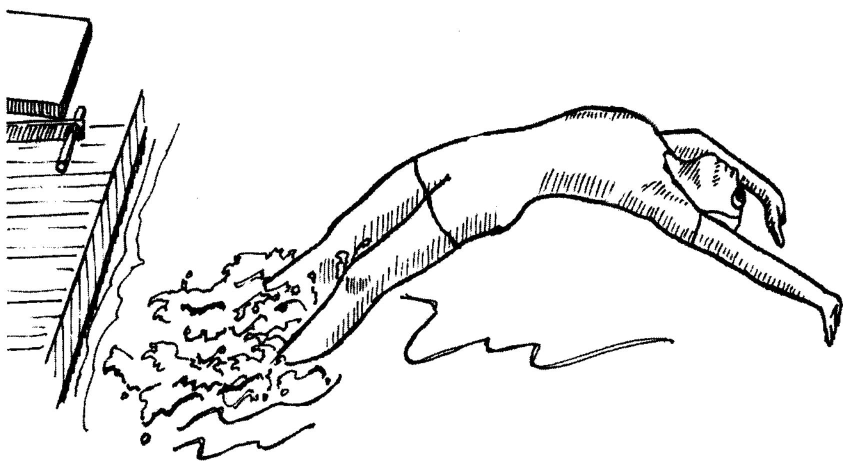
۶. حدوداً سه حرکت دست را انجام دهید.

توضیحات

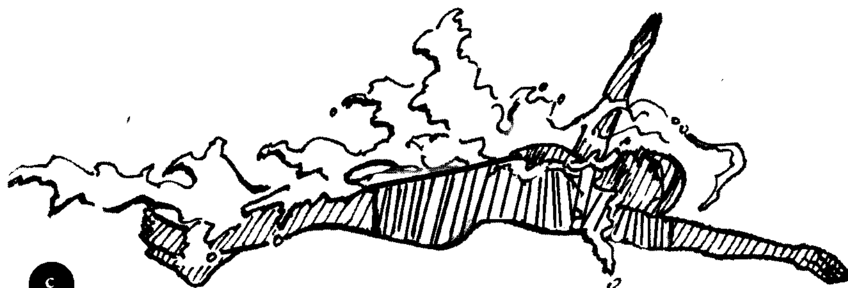
* ورود به آب باید بسیار آرام و بی‌سر و صدا باشد.
* تا عمق مناسب در آب فرو روید.
* هنگام حرکت پا، بدن را در وضعیت خطی به مدت هشت ثانیه یا بیشتر نگه‌دارید.
* قبل از آغاز شنای کرال پشت، در ابتدا یک دست را به سمت پایین بکشید.

نکته

هنگامی که در این تمرین با زدن پای کرال مهارت پیدا کردید می‌توانید هنگامی که در وضعیت خطی قرار دارید پای دلفین را اضافه کنید و مسافت بیشتری را با سرعت بیشتری طی کنید (البته همه چیز به خود شخص نیز بستگی دارد). هرچند به خاطر داشته باشید که تا عمق مناسب در آب فرو بروید و فراموش نکنید که نمی‌توانید بیشتر از پانزده متر را در زیر آب شنا کنید.


a


b


c